CAMPUS VIRTUALES

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA
DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

CAMPUS VIRTUALES, 7(1), 2018

WWW.REVISTACAMPUSVIRTUALES.ES

© CAMPUS VIRTUALES, 7(1), 2018
REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA
SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY
ISSN: 2255-1514
Huelva (Spain), Vol. 7 Num. 1
1° semestre, marzo de 2018

Campus Virtuales

REVISTA CIENTÍFICA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY

Campus Virtuales, 7(1), 2018

7, 1

EDITOR (Editor)

Dr. Alfonso Infante Moro
Universidad de Huelva, España

EDITORES ADJUNTOS (Assistant Editors)

- Dra. Carina S. González, Universidad de La Laguna, España
- Dr. Julio Cabero, Universidad de Sevilla, España
- Dr. Juan Carlos Torres, Univesidad Téc. Particular de Loja, Ecuador
- Lic. José Luis Espinosa, Director General del ILCE, México

CONSEJO TÉCNICO (Board of Management)

- Manuel Gallardo Fernández, Universidad de Huelva, España
- Julia Gallardo Pérez, Universidad de Huelva, España
- Anca Zavate, University Alexandru Ioan Cuza, Rumania
- Nieves Santos, Universidad de Huelva, España
- Angélica Salas, Universidad de Huelva, España
- Cristina Muñiz, Universidad de Huelva, España
- Daniel Ponce, Universidad de Huelva, España
- Rosalía Urbano, Universidad de Huelva, España

GESTIÓN COMERCIAL Y DISEÑO (Commercial Manager):

- Juan Carlos Infante Moro, Universidad de Huelva, España

COMITÉ CIENTÍFICO (Advisory Board)

- Dr. Manuel Area, Universidad de La Laguna, España
- Dr. Francisco J. Martínez, Universidad de Huelva, España
- Dr. Raul Canay, Universidad de Santiago de Compostela, España
- Dr. Josep Duart, Universitát Oberta de Catalunya, España
- Dr. Joaquin Sevilla, Universidad Pública de Navarra, España
- Dr. Secundino González, Universidad de Oviedo, España
- Dra. Paula Luna, Universidad de Sevilla, España
- Dr. Eloy López, Universidad Pablo de Olavide, España
- Dra. Alicia Marchese, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
- Sra. Nélida M. Montoya, Fundación Universitaria Luis Amigó, Colombia
- Dra. Rocío Arteaga, Universidad de Huelva, España
- Dr. Ángel Hernando, Universidad de Huelva, España
- Dr. Juan Carlos Infante Moro, Universidad de Huelva, España
- Dr. Jordi Adell, Universidad Jaume I, España
- Dr. Martín Llamas, Universidad de Vigo, España
- Dra. Karina Valarezco González, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Dr. Andrea Carignani, Universidad de Milán IULM, Italia
- Dr. Gerardo Borroto, CREA, La Habana, Cuba
- Dra. Jolanta Sloniec, Lublin University of Technology, Poland
- Dr. Arkadiusz Gola, Lublin University of Technology, Poland
- Dr. Carlos Piñeiro Sánchez, Universidade da Coruña, España
- D. Pablo V. Torres, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Lic. Julia Gallardo Pérez, Universidad de Huelva, España

© ISSN: 2255-1514

SUMARIO • CONTENTS

Campus Virtuales, 7(1), 2018

Campus Virtuales (Vol. 7, Num. 1)

Coordinador/Coordinator: Pablo Vicente Torres Carrión

PRELIMINARES (FOREWORD)

Sumario (Contents) 3/4
Editorial 5/6
Alfonso Infante

ARTÍCULOS (PAPERS)

• Catálogo de actividades para desarrollar habilidades algorítmicas para un Sistema Tutor 9/17
Catalogue of activities to develop algorithmic skills for a Tutor System
Guillermina Sánchez, Josefina Guerrero y Daniel Mocencahua. Puebla (México).
Itzel A. Reyes. Veracruz (México).

• Las Tecnológicas de Información y Comunicación en el preescolar: Una revisión bibliográfica . . 19/31
ICT in preschool: A Literature Review
Andrés S. de la Serna-Tuya, Juan M. González-Calleros y Yadira Navarro. Puebla (México).

• Modelo para la integración de procesos educativos en una aventura gráfica 33/50
Model for the integration of educational processes in a graphic adventure
Nuria Medina-Medina y Patricia Paderewski. Granada (España). Natalia Padilla-Zea. La Rioja (España).
Rafael López-Arcos y Francisco Gutiérrez-Vela. Granada (España).

• Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática . . . 51/62
Relation between U-Learning, connective learning and the standard xAPI: Systematic Review
Gabriel M. Ramírez y César A. Collazos. Popayán (Colombia). Fernando Moreira. Oporto (Portugal).
Habib Fardoun. Jeddah (Arabia Saudita).

• Propuesta de un Tutor Cognitivo semi-automatizado con gamificación e interfaces tangibles para álgebra 63/80
Gamified semi-automated cognitive tutor proposal with tangible interfaces for algebra
Blanca E. Pedroza, Juan M. González y Josefina Guerrero. Puebla (México).
César A. Collazos. Popayán (Colombia). Aletvia A. Lecona. Puebla (México).

• Un metabuscador que eficientiza búsquedas colaborativas 81/93
A metasearch engine that streamlines collaborative searches
Carlos F. Pérez-Crespo, María M. Pérez-Crespo y Rosanna Costaguta. Santiago del Estero (Argentina).

• Validación del instrumento didáctico de valoración de observatorios digitales sobre MOOC: CUVOMOOC® mediante el Método Delphi 95/110
Validation of the didactic instrument for the assessment of digital observatories on MOOC: CUVOMOOC ® by the Delphi Method
Eloy J. López. Sevilla (España). César Bernal. Almería (España). Juan J. Leiva. Málaga (España).
Antonio H. Martín. Sevilla (España).

• Diseño de App para el uso de la tablet en la enseñanza de preescolares 111/123
App design for tablet use on preschool teaching
Andrés S. de la Serna-Tuya, Juan M. González-Calleros y Yadira Navarro. Puebla (México).

• Indicadores colaborativos individuales y grupales para Moodle 125/139
Individual and group collaborative indicators for Moodle
Diego Yanacón-Atía, Rosanna Costaguta y María de los A. Menini. Santiago del Estero (Argentina).

• Análisis cuantitativo de estilos de aprendizaje y satisfacción en contextos de aprendizaje basado en proyectos de accesibilidad 141/155
Quantitative analysis of learning styles and satisfaction in learning contexts based on accessibility projects
Luis Héctor Montoya. (México). Pere Ponsa. Barcelona (España).
Iñaki de Olaizola. (México). Ramon Vilanova. Barcelona (España).

© ISSN: 2255-1514

Sobre la revista (about magazine)

La revista Campus Virtuales conforma el instrumento de divulgación internacional de los trabajos de investigación e innovación relativos a los temas de interés de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las tecnologías. Esta publicación incorpora todos los indicadores y parámetros propios de las publicaciones de carácter científico de relevancia. Para ello, cuenta de un prestigioso Comité Científico que ejercen como evaluadores bajo el sistema de evaluación externa denominado "doble-ciego", lo cual asegura la calidad de las publicaciones.

Normas de publicación (Submission guidelines)

«Campus Virtuales» es una revista que provee el acceso libre e inmediato a su contenido bajo el principio de hacer disponible gratuitamente la investigación al público, lo cual fomenta un mayor intercambio de conocimiento global.
Se rige por las normas de publicación de la APA (American Psychological Association) para su indización en las principales bases de datos internacionales.
Cada número de la revista se edita en versión electrónica.

TEMÁTICA Y ALCANCE
Artículos científicos: Contribuciones científicas originales sobre la teleformación y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros educativos superiores. Los artículos generalmente tienen una extensión entre 3.000 y 10.000 palabras y son revisados por el sistema de pares ciegos.

Reseñas bibliográficas: Se recogen textos descriptivos y críticos sobre una publicación de interés actual.

APORTACIONES
Los trabajos deben ser originales, sin haber sido publicados en ningún medio ni estar en proceso de publicación, siendo responsabilidad de los autores el cumplimiento de esta norma y deben tratar un tema actual y de interés público.

Los manuscritos se presentarán en tipo de letra arial, cuerpo 11, interlineado simple, justificados completos y sin tabuladores ni retornos de carros entre párrafos. Sólo se separarán con un retorno los grandes bloques (autor, títulos, resúmenes, descriptores, créditos y apartados). La configuración de página debe ser de 2 cm. en todos los márgenes (laterales y verticales). Los trabajos han de venir en formato .doc, .docx o .odt.

La extensión estará comprendida entre 3.000 y 10.000 palabaras.

Es importante que los manuscritos no contengan ninguna información que pueda dar a conocer la autoría.

EVALUACIÓN DE MANUSCRITOS
El Consejo de Evaluadores Externos de «Campus Virtuales» es un órgano colegiado esencial para poder garantizar la excelencia de esta publicación científica, debido a que la revisión ciega basada exclusivamente en la calidad de los contenidos de los manuscritos y realizada por expertos de reconocido prestigio internacional en la materia es la mejor garantía y, sin duda, el mejor aval para el avance de la ciencia y para preservar una producción científica original y valiosa.

La evaluación de manuscritos por expertos internacionales, en consecuencia, es la clave fundamental para seleccionar los artículos de mayor impacto para la comunidad científica.

Esta revisión permite también que los autores, una vez que sus manuscritos son estimados para ser evaluados, puedan contar con informes objetivables sobre los puntos fuertes y débiles de sus manuscritos, en virtud de criterios externos.
Todas las revisiones en «Campus Virtuales» emplean el sistema estandarizado internacionalmente de evaluación por pares con «doble ciego» que garantiza el anonimato de los manuscritos, auditados dentro de la Plataforma «OJS», Open Journal System, generándose un promedio de cinco informes por cada manuscrito

Normas de publicación / guidelines for authors (español-english) en: www.revistacampusvirtuales.es

Grupo editor (Publishing Group)

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV) es una asociación académica sin ánimo de lucro constituida por docentes e investigadores universitarios interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas.
www.campusvirtuales.net

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Dr. Alfonso Infante Moro
Editor

Campus Virtuales (ISSN: 2255-1514) es una revista científica de investigación multidisciplinar en relación con el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en la educación. Con una doble vocación, recoger las experiencias de investigadores a título personal y de los Campus universitarios institucionales.

Esta revista científica de ámbito latinoamericano para la reflexión, la investigación y el análisis de las tecnologías educativas, que se publicará en Español e Inglés.

Editada desde octubre de 2012, se presenta como una revista con periodicidad semestral y con rigurosa puntualidad los meses intermedios de cada semestre (octubre y marzo). La revista cuenta con un consejo científico asesor de más de cincuenta miembros, formado por investigadores prestigiosos en este ámbito tanto de las universidades españolas como de centros de investigación e instituciones superiores de América y Europa esencialmente.

© ISSN: 2255-1514

Editorial

Editorial

Campus Virtuales, como revista científica que cumple los parámetros internacionalmente reconocidos de las cabeceras de calidad, incluye en todos sus trabajos resúmenes y abstracts, así como palabras clave y key words en español e inglés. Todos los trabajos, para ser publicados, requieren ser evaluados por expertos, miembros de los comités asesores y de redacción de la publicación y se someten a revisión de pares con sistema «ciego» (sin conocimiento del autor). Sólo cuando reciben el visto bueno de dos expertos los mismos son aprobados. En cada trabajo se recoge la fecha de recepción y aceptación de los mismos.

En sus diferentes secciones, en las que prevalece la investigación, se recogen monografías sobre temáticas específicas de este campo científico, así como experiencias, propuestas, reflexiones, plataformas, recensiones, informaciones para favorecer la discusión y el debate entre la comunidad científica y profesional de la formación on-line. En sus páginas, los investigadores cuentan con un foro de reflexión crítica, con una alta cualificación científica, para reflexionar y recoger el estado de la cuestión en esta parcela científica, a fin de fomentar una mayor profesionalización de la tecnología educativa.

Campus Virtuales recepciona trabajos de la comunidad científica (universidades, centros de educación superior), así como de profesionales de las TIC en el ámbito educativo de todo el mundo, pero especialmente de su ámbito de influencia, la comunidad iberoamericana, España, Portugal y todo Latinoamérica. La revista es editada por Red Universitaria Campus Virtuales, asociación académica no lucrativa formada por profesionales, docentes e investigadores universitarios Latinoamericanos, que funciona desde 2010, interesada en promover el desarrollo de la teleformación en las instituciones educativas, así como la revista Campus Virtuales.

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

ua
JOURNALS
www.uajournals.com

United
Academic
Journals

© ISSN: 2255-1514

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 19-10-2017 / Revisado: 24-01-2018
Aceptado: 24-01-2018 / Publicado: 28-03-2018

Catálogo de actividades para desarrollar habilidades algorítmicas para un Sistema Tutor

Catalogue of activities to develop algorithmic skills for a Tutor System

Guillermina Sánchez Román[1], Josefina Guerrero García[1], Daniel Mocencahua Mora[1], Itzel A. Reyes Flores[2]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
[2] Universidad Veracruzana, México

guillesroman@gmail.com , joseguga01@gmail.com , d.mocenca@gmail.com , zs15019630@estudiantes.uv.mx

RESUMEN. Actualmente, se han hecho múltiples esfuerzos de diversos investigadores y asociaciones por estudiar los factores para mejorar la enseñanza-aprendizaje de materias iniciales del área de programación. Sin embargo, existe un déficit en las habilidades algorítmicas de los estudiantes de nuevo ingreso a nivel universitario. Este artículo se centra en el proceso de enseñanza a través del diseño de actividades mediadas por la tecnología, por lo tanto, se presenta una estrategia de diseño instruccional basada en ejercicios por completar que de acuerdo a la literatura son viables para los estudiantes novatos. El proceso se lleva a cabo con base al modelo de Polya para la solución de problemas, posteriormente se realiza el proceso de gamificación de la actividad propuesta para generar la motivación y atraer al estudiante y finalmente se estructuran las actividades con base a la estrategia de ejercicios resueltos en diversos niveles de complejidad. Posteriormente, se define el prototipo de las actividades enfocadas en el desarrollo de las habilidades algorítmicas. Finalmente, la propuesta de diseño del prototipo es evaluada con pruebas de usabilidad aplicado a estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Computación. Los resultados arrojaron un nivel de usabilidad satisfactorio, contemplando los comentarios de los evaluadores se propone mejorar las interfaces de cara a una implementación a futuro en un Sistema Tutor.

ABSTRACT. Nowadays, many efforts have been made by various researchers and associations to study the factors to improve teaching and learning of initial subjects in programming area. However, there is a deficit in the algorithmic skills of new entry students at university level. This article focuses on the teaching process through the design of activities mediated by technology, therefore, it presents an instructional design strategy based on exercises to complete that according to the literature are feasible for novice students. The process is based on the model of Polya for the solution of problems, later the process of gamification of the proposed activity is carried out to generate the motivation and attract the student and finally the activities are structured based on the strategy of exercises solved at various levels of complexity. Subsequently, the prototype of the activities focused on the development of algorithmic skills is defined. Finally, the design proposal of the prototype is evaluated with usability tests applied to students of the Faculty of Computer Science. The results showed a satisfactory usability level, considering the comments of the evaluators, it is proposed to improve the interfaces for a future implementation in a Tutor System.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, Habilidades algorítmicas, Usabilidad, Interface, Gamificación, Diseño instruccional.

KEYWORDS: Learning, Algorithmic skills, Usability, Interface, Gamification, Instructional design.

1. Introducción

Un aspecto notorio en las primeras materias de programación en el área de ciencias de la computación es el reto en los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas y plantear una solución algorítmica satisfactoria. Se detecta un nivel alto de reprobación (Sánchez, Guerrero, & Mocencahua, 2016) en la materia de Metodología de la programación a través de una análisis del perfil del estudiante. Los datos recolectados en la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), reflejan una realidad similar en cuanto al nivel de reprobación en materias de programación básica, dónde aproximadamente el 50% de los alumnos han reprobado esta asignatura. Normalmente el estudiante se queda con dudas y esto le puede generar un nivel de frustración y probablemente desinterés progresivo. Además, los estudiantes no logran identificar variables importantes del problema y estructuras básicas de selección y de repetición propias de la programación.

Por lo anterior, se tiene la necesidad de plantear nuevas estrategias de enseñanza que permitan al alumno llevar a cabo el proceso de resolución de problemas desarrollando sus habilidades algorítmicas. Por lo tanto, es necesario integrar actividades en que el estudiante practique y observe el avance en sus habilidades. El desarrollo de las actividades que se proponen se basa en el modelo de Polya (1965) integran técnicas de gamificación como estrategia didáctica, se pretende generar un compromiso de acompañamiento y retroalimentación para fomentar el interés y motivación en los estudiantes. Se realizaron pruebas de usabilidad para determinar la facilidad de uso con los prototipos que se tienen.

El presente artículo muestra los elementos propuestos para el diseño de las actividades llevadas a cabo durante la intervención a partir de la dinámica de ejercicios por completar. El objetivo es evaluar los prototipos de acuerdo a su nivel de usabilidad para mejorar las interfaces de usuario que tienen las actividades. Esta parte se integrará a futuro en un Sistema Tutor. La propuesta es evaluada usando tests de usabilidad sobre las actividades para desarrollar habilidades algorítmicas. Los resultados demuestran que la idea puede ser adecuada en el contexto universitario y mejorada de acuerdo a las respuestas obtenidas. Este artículo se estructura de la siguiente forma: en la sección 2 se aborda la conceptualización de las habilidades algorítmicas y el aprendizaje a través de ejemplos resueltos, en la sección 3 se describe el proceso de gamificación de las actividades propuestas, en la sección 4 se despliega los resultados de la evaluación de la usabilidad de las actividades, así como los niveles de evaluación de las habilidades algorítmicas, por último en la sección 5 se describen las conclusiones del trabajo respecto a las mejoras propuestas por los evaluadores de las actividades, así como el trabajo futuro a integrar las actividades en el prototipo del Sistema Tutor.

2. Desarrollando habilidades algorítmicas

2.1. Conceptualizando las habilidades algorítmicas

Existen varias definiciones sobre el pensamiento computacional en la literatura para efectos de este trabajo se tomará la dimensión de resolución de problemas a través del desarrollo de habilidades algorítmicas. El pensamiento algorítmico es un conjunto de habilidades que están conectadas a la construcción y comprensión de algoritmos. Según Futschek (2006), este pensamiento incluye las siguientes capacidades: a) analizar problemas dados; b) especificar un problema de manera precisa; c) encontrar las acciones básicas que son adecuadas para resolver el problema dado; d) construir un algoritmo correcto para resolver un problema determinado, utilizando las acciones básicas; e) pensar en todos los posibles casos tanto especiales como normales de un problema; y, f) mejorar la eficiencia de un algoritmo.

El desarrollo de habilidades algorítmicas se refiere al desarrollo y uso de algoritmos que puedan ayudar a resolver un tipo de problema o tarea. Estas habilidades contemplan las capacidades de abstracción y resolución de problemas en el estudiante. A partir de un conjunto de pasos sistémicos el estudiante pone en práctica habilidades cognitivas como: recordar, comprender, abstraer, analizar, probar y crear, para la solución de algún tipo de problema. Se trabaja con las habilidades algorítmicas que se deben de desarrollar para resolver problemas y crear algoritmos básicos en un lenguaje educativo como es Scratch (Resnick et al., 2009).

Las habilidades algorítmicas están inmersas en las teorías (Sánchez & Guerrero, 2015) que sustentan el modelo conceptual como se puede observaren la figura 1, las habilidades son parte de los dos dominios que caracterizan el perfil del estudiante, además del estilo de aprendizaje. Se integran estas características para definir la estrategia de enseñanza-aprendizaje y se define en el diseño de actividades con elementos de gamificación y se evalúa con base a la taxonomía de Bloom.

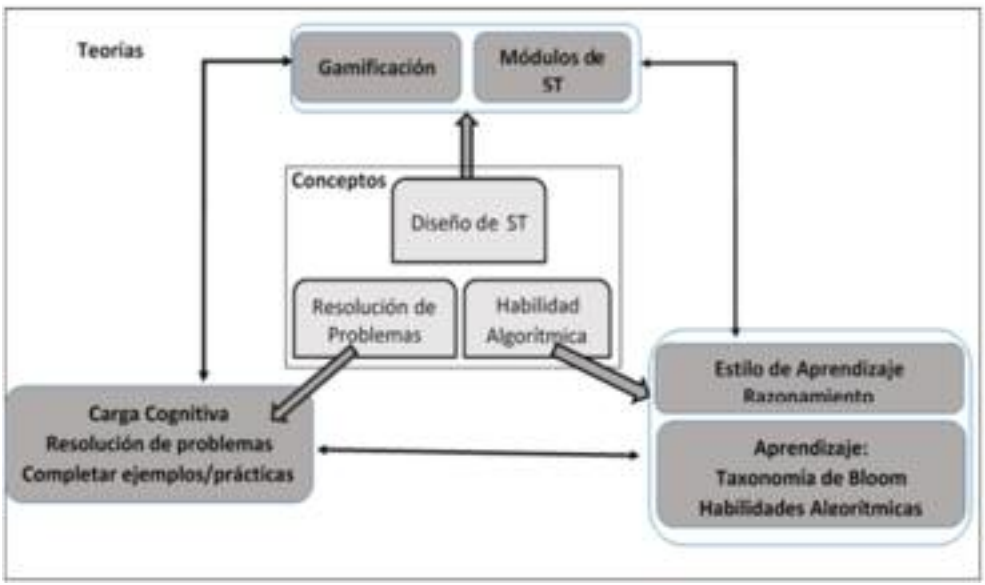


Figura 1. Articulación teórica-conceptual de la metodología. Fuente: Elaboración propia.

Las teorías que soportan la metodología se presentan fuera del cuadro y se interrelacionan con líneas delgadas como lo son: el perfil de estudiante, el aprendizaje de habilidades algorítmicas para caracterizar al estudiante. La teoría de Polya (1965), la teoría de ejemplos por resueltos, prácticas guiadas correspondientes y técnicas de gamificación respaldan la estrategia didáctica creada y se detallan en las subsecuentes secciones, donde se describen las actividades.

2.2. Aprendizaje con base a la estrategia de ejemplos resueltos

Para que el estudiante aprenda es necesario que las actividades a desarrollar no presenten demasiada carga cognitiva, de forma que se comprenda y avance en el proceso de aprendizaje que trascienda como un conocimiento significativo. La teoría de la carga cognitiva (Sweller, 1988; Sweller, 1994) sugiere estrategias instruccionales (llamadas efectos) que toman en cuenta las limitaciones intrínsecas del cerebro humano, en el contexto de esta teoría, se ha documentado que el uso de ejemplos resueltos y de problemas por completar son estrategias instruccionales efectivas para enseñar a estudiantes principiantes (Gerjets, Catrambone & Scheiter, 2004). De acuerdo a la literatura la estrategia de ejemplos resueltos apoyan al aprendizaje de los estudiantes de nuevo ingreso debido a que minimizan la carga cognitiva y van incrementando los pasos sin resolver de forma gradual conforme se va avanzando en su proceso de aprendizaje. La teoría de la codificación dual (Paivio, 1990; Sadoski & Paivio, 2004) señala que la mente humana es capaz de retener y recuperar información y conocimiento si estos se presentan en una modalidad dual, por medio de lenguaje verbal e imágenes. De acuerdo a las teorías planteadas se genera la actividad diseñada bajo un esquema instruccional de ejemplos guiados donde se incrementa el nivel de complejidad en cada uno de ellos.

Para llevar a cabo las actividades se utiliza el lenguaje de programación Scratch, para crear historias interactivas, animaciones, juegos, música, etc., que es desarrollado por el Lifelong Kindergarten en el MIT Media Lab (Resnick et al., 2009). La programación en Scratch se basa en un conjunto de instrucciones icónico/textuales que se combinan o arrastran para crear programas. Los bloques sólo se acoplan si la sintaxis

es correcta, lo que libera al estudiante de la complejidad de la misma y le permite concentrarse en la solución del problema El ambiente en el que se programa no arroja errores, los usuarios no son penalizados, les evita la frustración inicial al no poder ejecutar el programa (errores de compilación) y propicia la experimentación. Como se afirma en (Pozo, 2008) "puede decirse que si los aprendices se entrenan sólo en completar ejercicios (tareas cerradas o rutinarias para las que han aprendido ya una solución específica) difícilmente aprenderán a resolver problemas (tareas más abiertas para las que hay que buscar vías de solución) [...]. Sólo entrenándose en la solución de problemas se aprende a resolver problemas" (p. 168). De tal manera que la estrategia que se propone comienza con ejemplos por completar para estudiantes novatos, pasando por ejercicios sin resolver y finalmente la integración de su solución en código de Scratch.

3. Diseño de la instrucción

3.1. Proceso de gamificación de una actividad

Gamificar es crear un proceso cualquiera, contemplando al jugador como centro del juego. Además ese proceso debe integrar elementos de juego, tales como reglas, interactividad, retroalimentación, etc., e incluir niveles, recompensas, insignias y/o puntos (Gallego, Molina & Faraón, 2014; Kappa, 2012). En la literatura se ha reportado que la gamificación funciona como una estrategia didáctica, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para generar comportamientos específicos en el alumno, dentro de un ambiente que le sea atractivo, que genere un compromiso con la actividad en la que participa y que apoye al logro de experiencias positivas para alcanzar un aprendizaje significativo (Edutrends, 2016).

Algunas técnicas de gamificación son:

Niveles

- Teoría que intenta explicar por qué seguimos haciendo lo que hemos estado haciendo previamente.
- Son necesarios estímulos que "enganchen" y nos hagan ver lo útil que es hacer lo que estamos haciendo.

Desafíos, retos y misiones

- Ofertar una serie de tareas y recompensas específicas.

Sin embargo al gamificar una tarea o actividad, no es necesario que se integren todas las técnicas de gamificación. Existen algunos trabajos que recomiendan y aplican técnicas de gamificación en el ambiente educativo reportando grandes beneficios en el desempeño de las actividades escolares (Orejuela et al., 2013).

A continuación se describe el proceso de gamificación de la actividad propuesta.

Proceso a gamificar: Las actividades de aprendizaje para desarrollar habilidades algorítmicas.

Objetivo: Se explican brevemente algunos conceptos básicos como el estudiante identifica los tipos de estructuras de repetición e iteración. Se pretende que el estudiante identifique, analice y resuelva problemas aplicando las estructuras algorítmicas.

Se inicia el taller mostrando una forma en que el estudiante puede llegar de un punto A a un punto B a través de obstáculos físicos como bancas o compañeros. Un estudiante al azar describe los pasos a realizar y otro estudiante va siguiendo las instrucciones para llegar del punto A (inicial) a un punto B (final).

Se explica la forma de cada bloque y la tarea que realiza cada uno, para que proponga su solución.

El reto es incrementar su puntaje para alcanzar el nivel de experto, de acuerdo a los puntos obtenidos que

se acumularán para su clasificación en un ranking de grupo.

Las normas que se establecen son:

- Leer el problema con detenimiento
- Trabajar de forma individual, generado su posible respuesta en papel a través de pasos determinados en la guía de solución de problemas.
- Ejecutar y plasmar el resultado (prueba de escritorio).
- Utilizar la herramienta de Scratch para plasmar la solución planteada* (opcional).

El sistema de recompensas se da en cada pregunta de acuerdo en el nivel que está dará 5, 10 o 15 puntos. Una vez alcanzado el número de preguntas resueltas de cada categoría se avanza de nivel: novato, aprendiz, experto.

Competición motivante

Se mostrará al estudiante una tabla que indique la posición en que se encuentra con pseudónimo para que se identifique de forma "anónima" y posiblemente mande un mensaje de audio mencionando su avance. Se dará un puntaje extra si pasa del nivel aprendiz a experto.

Niveles de dificultad creciente

Debe haber equilibrio entre dificultad de un reto y la satisfacción de superarlo. El nivel debe ir en aumento, por lo tanto, la clasificación de las preguntas ayudará a mostrarlas en orden de dificultad.

Se pretende desarrollar las habilidades algorítmicas de acuerdo al nivel con el que se haya identificado al inicio del curso, dado que en la Facultad de Ciencias de la Computación existe un proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional presencial, donde se integra un enfoque constructivista. Las actividades que se realizan en clase normalmente no se ven recompensadas sólo se considera como participación de clase. A través de esta gamificación de actividades se busca aprender a resolver problemas, generar algoritmos básicos y desarrollar habilidades de pensamiento computacional de forma presencial y autónoma de forma divertida para el alumno.

3.2. Propuesta didáctica de las actividades lúdicas

Futschek (2006) propone un conjunto de pasos para analizar problemas que atiende los cuatro primeros puntos para que los estudiantes desarrollen tanto la habilidad para solucionar problemas, como su pensamiento algorítmico. A partir del enunciado de un problema (en diferentes dominios), se pide al estudiante que identifique cinco elementos: formulación del problema, datos disponibles, restricciones, resultados esperados y procesos necesarios.

Para llevar a cabo las actividades se integraron técnicas básicas de gamificación que se involucran en las actividades de aprendizaje y que respondan los objetivos de aprendizaje y desarrollen procesos cognitivos (Lee & Hammer, 2011; Orejuela et al., 2013), en particular aspectos de retroalimentación en las diversas etapas del ejercicio a resolver como se mencionó en el apartado anterior.

La actividad integra una barra de avance y el puntaje alcanzado en la etapa de la actividad. Por otra parte, la interacción con los elementos visuales para la solución del problema integra los pasos de la solución como parte del apoyo de acuerdo a la teoría de ejemplos por completar, de tal manera que por un lado se tengan los bloques a completar y del otro lado la lista de posibles respuestas. El objetivo será que el alumno identifique el orden y el bloque en el que van, para sólo arrastrar cada enunciado al lugar indicado. El sistema dirá de acuerdo a la respuesta si está correcta o no la solución y si el usuario decide pedir retroalimentación en algún punto de la actividad se revisa la tarea y se propone el contenido temático apropiado de acuerdo a su nivel alcanzado como se ve en la figura 2. Posteriormente el estudiante integra el código elegido en el lenguaje de Scratch e implemente el juego.

En la interfaz, se integran elementos visuales como el puntaje, nivel de avance y retroalimentación. Una forma de captar su atención es que la retroalimentación será visual o auditiva a fin de que entienda los pasos en la resolución del problema.

Figura 2. Prototipos de Interfaz de Usuario de la actividad. Fuente: Elaboración propia.

Una afirmación es que "nuestro recuerdo y aprendizaje serán el producto de la interacción entre materiales y los conocimientos previos que activamos" (p. 34). Otra de las condiciones es la creación de actividades que, basadas en conocimientos previos, propicien los nuevos aprendizajes, es decir "para que los [estudiantes] comprendan no basta con presentarles la información […] es preciso diseñar actividades o tareas que hagan más probable esa actividad cognitiva…" (Pérez & Pozo, 2009).

4. Pruebas

El desarrollo de sistemas interactivos implica realizar un diseño pensado en las necesidades reales de los usuarios. El diseño centrado en el usuario es un proceso cíclico en el que las decisiones de diseño están dirigidas por el usuario y los objetivos que pretende satisfacer el producto, y donde la usabilidad del diseño es evaluada de forma iterativa y mejorada incrementalmente.

La Usabilidad es "la medida en que un sistema, producto o servicio puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar metas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico" (Bevan, 2008; ISO, 2009). Las pruebas de usabilidad de un sistema de software se basan en las mediciones de la experiencia de los usuarios al interactuar con éste (Dix, 1993). La experiencia de usuario se refiere a "las percepciones y o respuestas que resultan del uso anticipado de un producto, sistema o servicio"(Bevan, 2008; ISO, 2009).

4.1. Evaluación de usabilidad

En el ciclo de vida de software, dentro del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), una de las características es la evaluación de la usabilidad. Ésta puede realizarse desde etapas tempranas del desarrollo, ya que la única manera de estar seguros acerca de algunas características del diseño potencial es construir prototipos y probarlos con usuarios reales. Así, el diseño puede modificarse para corregir los errores encontrados en las pruebas e ir mejorando gradualmente el producto final (Dix, 1993).

Para la evaluación de los prototipos propuestos en este artículo se llevaron a cabo pruebas de usabilidad con 4 usuarios, todos alumnos del octavo semestre de la Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Las pruebas fueron en un ambiente controlado en el que se les pidió a los usuarios simular la interacción con los prototipos realizando la actividad de diseño de algoritmo, que consiste en leer las instrucciones y completar la secuencia de pasos a resolver en el primer paso de la actividad debe arrastrar los enunciados de la derecha tratando de organizar la lista de pasos generales para resolver el problema. En el segundo paso se presentan diversas figuras que representan los personajes que deben de elegir, en cualquier momento se puede pedir retroalimentación de la actividad o ayuda sobre el uso de la aplicación. En el tercer paso se procede a identificar los eventos que manipularán el personaje y en el último

paso se le presenta al usuario los bloques que manipulan al personaje y él debe elegir el bloque correcto, al final se muestra el resultado de su desempeño durante la actividad (puntos, nivel de avance y categoría).

Las actividades aquí descritas serán integradas posteriormente a un Sistema Tutor, por lo tanto es importante evaluar los prototipos de acuerdo al uso y entendimiento que el usuario tiene al interactuar con el prototipo. A fin de garantizar la facilidad de uso, la calidad de la información y de la interfaz se solicitó a los usuarios contestar el Cuestionario de Usabilidad en Sistemas Informáticos (CSUQ, por sus siglas en inglés) adaptado y validado al español (Hedlefs et al., 2016), del cual se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 1.

Resultados de la aplicación del test (CSUQ)Rango	Uso del Sistema	Calidad de la Información	Calidad de la Interfaz	Estimado General
Alta	6.450	6.898	7.294	6.707
Baja	4.382	4.351	4.038	4.792
Promedio	5.416	5.625	5.666	5.75

Tabla 1. Resultados de aplicación CSUQ. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 1 todas las categorías (Uso del sistema, Calidad de la Información, Calidad de la IU, General) el valor mínimo no está por debajo de 4 y la media obtenida se encuentra entre 5 y 6, por lo que se considera un nivel de satisfacción buena pero que puede mejorar (Hedlefs et al., 2016). Durante la aplicación se valoraron aspectos que no se miden en el cuestionario como la forma de resolver el problema y como se veían interesados en resolver el ejercicio correctamente.

De acuerdo a los comentarios de los usuarios, se propone:

Usuario 1: Creo que se puede mejorar los botones en la parte inferior y usar palabras más fáciles de comprensión. Se podrían usar iconos para una mejor comprensión. Al arrastrar las instrucciones al otro cuadro, estaría bien poder enumerar las opciones."

Usuario 2: La interfaz es buena y muy amigable pero le falta que proporcione información más precisa de qué es lo que se debe realizar sería muy bueno resaltar los botones"

Usuario 3: En general el sistema me pareció muy bien pero creo que me gustaría que me llevara más de la mano en cuanto a la explicación de cada botón. En la parte de las respuestas donde aparece la parte del Scratch me diera la oportunidad de explicarme cada parte así poder dar una respuesta más adecuada".

Usuario 4: "A mi parecer la interfaz de retroalimentación para el usuario deberían de retirarse los botones de revisar y ayuda, considero se serían iconos visuales"

4.2. Evaluación de las habilidades algorítmicas

Las actividades propuestas al estudiante tienen el siguiente formato aplicado en la intervención. Se da la descripción del objetivo y una imagen donde se muestra como debe finalizar el juego creado. El lenguaje propuesto es Scratch además de una hoja que tiene los apartados a completar en los ejercicios dos y tres. Sólo el primer ejercicio se encuentra desglosado en los apartados de animar, eventos y lista de pistas. Cada uno de estos apartados se muestra y se llevan a cabo solo en el primer ejercicio para que el estudiante sepa cómo desarrollar su primer juego. Posteriormente, se da el siguiente ejercicio y se va completando con la solución propuesta por el estudiante.

Para evaluar las habilidades de los estudiantes se toma la adaptación al test de Román (Román-González, Pérez-González & Jiménez-Fernández, 2015) donde se clasifica las actividades de acuerdo a la taxonomía de Bloom y se determinan niveles de novato, aprendiz y experto (ver tabla 2).

Taxonomía Bloom	Habilidades	Nivel
Recordar	Reconocer la sintaxis de una instrucción.	Novato
	Reconocer la semántica de una instrucción.	
Comprender	Interpretar que cambios ocurren al modificar una instrucción.	
	Traducir un algoritmo dado a pseudocódigo o diagrama de flujo.	
Aplicar	Utilizar estructuras con un fin determinado y claro (decisiones, ciclos).	Aprendiz
	Modificar un algoritmo.	
Analizar	Predecir los posibles efectos al ejecutar un algoritmo línea por línea.	
	Detectar posibles errores en un algoritmo.	
Evaluar	Evaluar requerimientos a nivel de usuario, sistema, organización y desarrollar una solución algorítmica coherente que los tome en cuenta.	Experto
	Comparar soluciones algorítmicas que resuelven un mismo problema.	
	Verificar un conjunto de instrucciones a través de pruebas de escritorio)	
Crear	Generar un algoritmo completo a partir de las especificaciones de un problema	
	Generalizar un algoritmo.	

Tabla 2. Habilidades de acuerdo a la taxonomía de Bloom. Fuente: (Sánchez & Guerrero, 2016).

5. Conclusiones

Debido a que los estudiantes han mostrado la necesidad del acompañamiento en la resolución de problemas computacionales, es favorable continuar en el proceso de diseño del Sistema Tutor a fin de integrar los resultados encontrados en durante las intervenciones realizadas. En la aplicación de la estrategia de aprendizaje fue relevante identificar que aún un alto porcentaje de estudiante no ha alcanzado el nivel experto, y que denota que es importante agregar posiblemente más ejercicios.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de los prototipos, las interfaces se modificarán para dar un mejor aspecto visual y sobre todo una mejor comprensión de la realización de la actividad. Las observaciones hechas de forma textual y verbal aportan ideas a integrar con elementos que les llaman la atención como estudiantes jóvenes. Se pretende generar una primera versión de la interfaz en los próximos meses para revisar los aportes dados en ésta intervención.

Como trabajo futuro se llevará a cabo la implementación de las interfaces de usuario, haciendo una segunda evaluación de las interfaces. Dado que el proyecto completo es realizar un Sistema Tutor Inteligente que permita desarrollar las habilidades algorítmicas en los estudiantes de nuevo ingreso, posteriormente se integrarán las interfaces modificadas en el prototipo a generar.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Sánchez, G.; Guerrero, J.; Mocencahua, D.; Reyes, I. A. (2018). Catálogo de actividades para desarrollar habilidades algorítmicas para un Sistema Tutor. *Campus Virtuales,* 7(1), 9-17. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Bevan, N. (2008). UX: Usability and ISO Standards. W39RG.

Dix, A. (1993). Human-computer interaction. Prentice, Ed..

Edutrends (2016). Edutrends Gamificación.

Futschek, G. (2006). Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science. Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers (pp. 159-168).

Gallego, F.; Molina, R.; Faraón, L. (2014). Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. España: Oviedo, Ed.

Gerjets, P.; Catrambone, R.; Scheiter, K. (2004). Using Visualizations to Teach Problem-Solving Skills in Mathematics: Which Kind of Visualization Works.

Hedlefs, H.; de la Garza, A.; Sánchez, M.; Garza, V. (2016). Adaptación al español del Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos CSUQ / Spanish language adaptation of the Computer Systems Usability Questionnaire CSUQ. RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática, 4(8), 84-99.

ISO (2009). ISOFDIS9241-210.

Kappa, K. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco: J. W. y Sons, Ed.

Lee, J.; Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother?. Academic Exchange Quarterly, 15, 1-5.

Orejuela, H. F.; García, A. A.; Hurtado, J. A.; Collazos, C. (2013). Analizando y Aplicando la Gamificación en el Proceso ChildProgramming (pp. 7-23).

Paivio, A. (1990). Dual Coding Theory: Retrospect and Current Status. Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale, 45(3), 32. DOI: https://doi.org/10.1037/h0084295

Pérez, J.; Pozo, E. (2009). Aprender para comprender y resolver problemas. Madrid: E. Morat, Ed.

Polya, G. (1965). Como plantear y resolver problemas. Trillas, Ed.

Pozo, J. (2008). Los rasgos de un buen aprendizaje, en Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje. Alianza, Ed.

Resnick, M.; Silverman, B.; Kafai, Y.; Maloney, J.; Monroy-Hernández, A.; Rusk, N.; … Silver, J. (2009). Scratch. Communications of the ACM, 52(11), 159-168.

Román-González, M.; Pérez-González, J. C.; Jiménez-Fernández, C. (2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general [Computational Thinking Test: design & general psychometry]. DOI: https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3056.5521

Sadoski, M.; Paivio, A. (2004). A Dual Coding Theoretical Model of Reading. (I. R. Association, Ed.) (5o ed.). In Theoretical models and processes of reading.

Sánchez, G.; Guerrero, J. (2015). Diseño de un Sistema Tutor Inteligente para mejorar las habilidades en la resolución de problemas. In XIII Congreso Nacional de Innovación Educativa.

Sánchez, G.; Guerrero, J. (2016). Sistema Tutor Inteligente para el desarrollo de habilidades algorítmicas. In 11 Congreso Colombiano de Computación.

Sánchez, R. G.; Guerrero, G. J.; Mocencahua, M. D. (2016). CcITA-2016_GSR3. In M. E. Prieto & S. J. Pech (Eds.), Análisis del perfil de estudiantes de Computación para un Sistema Tutor (pp. 493-498). México.

Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. Cognitive Science, 12(2), 257-285.

Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. Learning and Instruction, 4(4), 295-312.

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 20-10-2017 / Revisado: 17-01-2018
Aceptado: 17-01-2018 / Publicado: 28-03-2018

Las Tecnológicas de Información y Comunicación en el preescolar: Una revisión bibliográfica

ICT in preschool: A Literature Review

Andrés S. de la Serna-Tuya[1], Juan M. González-Calleros[1], Yadira Navarro Rangel[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

asdelaserna@gmail.com , juan.gonzalez@cs.buap.mx , yadira.navarro@correo.buap.mx

RESUMEN. Se presentan los resultados de la revisión bibliográfica de 50 artículos o textos académicos y documentos científicos relevantes de los últimos 15 años, para atender la problemática de cómo son incorporadas las TIC en el entorno educativo de los preescolares, y cuáles son sus efectos. Se presenta un análisis que expone la complejidad de la pregunta y se utiliza la V de Gowin como instrumento para analizar los factores clave, objetivos de investigación, factores metodológicos, instrumentos y afirmaciones planteadas. Como resultado, se identificaron tres dimensiones: físico-psicológico, pedagógico y sociológico, dentro de las cuales se enmarcan los trabajos revisados y tres entornos, el del aula, en del centro escolar y el del familiar. Se concluye que las TIC son un elemento a considerar en el proceso educativo de los preescolares, así como en su entorno.

ABSTRACT. Results from bibliographic revision of 50 articles or academic texts and relevant scientific documents from the past 15 years are presented to address the issue of how TIC (Information and communication technologies) are incorporated to the educational environment of preschoolers, and the derived effects. The analysis that exposes the complexity of the question uses the Gowin V as an analytic instrument to determine the key elements, research goals, methodological factors, and the proposed affirmations. As a result, three dimensions were identified: physical-psychologic, pedagogic, and sociologic, on which the revised works are framed along with three environments; the classroom, the school, and the family. The conclusion is that TIC are elements to consider within the educational process of preschoolers as well as in their environment.

PALABRAS CLAVE: Uso de TIC, Educación preescolar, Estado del arte, Familia, Mediación, Metodología.

KEYWORDS: Technology resources, Preschool education, Initial education, Literature review, Family, Mediation, Methodology.

1. Introducción

Cuando se habla de preescolares, no sólo son los niños y niñas sino todo su entorno y la incorporación de las tecnologías dentro y fuera del salón de clase, es de interés para ser investigado. Algunos autores como Yáñez, Ramírez y Glasserman (2014) investigan cuáles son los problemas a los que se enfrentan los profesores en el proceso de apropiación tecnológica, en qué nivel de apropiación se encuentran y los problemas que se pueden presentar aunque se dominen las diferentes herramientas.

El uso de las TIC en las prácticas educativas no es un tema nuevo, sin embargo, de la literatura existente que analiza el impacto que han tenido en este sector (Andión-Gamboa, 2011; Coll, Mauri & Onrubia, 2008; Lira, 2011), son minoría las investigaciones que exploran los factores que inciden en su utilización en el contexto de los preescolares. En México, los niños de 3 a 5 años son llamados preescolares y según la legislación vigente de la SEP, pertenecen al nivel de la educación básica (SEP, 2004, 2011).

En el listado de las competencias de aprendizaje a desarrollar establecidas por la SEP para los niños de preescolar, el uso de las TIC no está incluido, sin embargo indirectamente forman parte de ellas. En el nuevo plan educativo, aún por implementar, ya se contempla que los niños adquieran habilidades digitales (SEP, 2017, p. 52).

Las investigaciones han ido adaptándose a la constante evolución de la tecnología. Hace unos años algunos autores (Mathews, 1999; Pack, 1998) hacían hincapié en las dificultades de la implementación de computadoras y CD-ROM por los recursos, costos y software. Posteriormente, autores como Garassini defienden el empleo de esas tecnologías, indicándonos que "los resultados que encontramos hasta el momento nos plantean la importancia del uso moderado e integrado al currículum preescolar del medio informático" (Garassini & Padrón, 2004, p. 237). Mientras que en investigaciones más recientes se utilizan dispositivos Tablet más económicas y versátiles (Karsenti & Fievez, 2013).

Este documento está estructurado en tres apartados, en el primero se muestra la metodología utilizada, en el segundo se muestra el desarrollo y los resultados de analizar factores clave, objetivos de investigación, factores metodológicos, instrumentos y afirmaciones planteadas, y finalmente en el último apartado se presentan las conclusiones de la revisión.

2. Metodología

La estrategia metodológica utilizada para la revisión bibliográfica fue de análisis documental (Sánchez & Vega, 2003).

Se hizo una revisión de los trabajos más relevantes de los últimos 15 años, principalmente del continente americano. Las búsquedas se realizaron a través de las bases de datos especializadas Scopus, Redalyc, Google Scholar, Conricyt, así como de la web de instituciones donde ofrecen artículos de sus investigadores a través de sus bibliotecas digitales como www.crifpe.ca o http://www.bdigital.unal.edu.co.

Se utilizaron las palabras claves y se hizo la búsqueda en español como en inglés, [preescolar, tecnológicas, TIC, Tablet, aprendizaje mediado por tecnologías].

Para el análisis de los artículos se utilizó la técnica V de Gowin con el objetivo de analizar y describir lo que reportan los artículos acerca de los factores claves y el método de estudio que aplicaron los investigadores, generándose por medio del Microsoft Excel una matriz de datos con la información de los diferentes documentos revisados. Dentro de algunas de las preguntas que investigaron se realizaron agrupaciones por tipos de ítems identificados, y posteriormente fue calculada su frecuencia de aparición, permitiendo determinar su tendencia dentro del conjunto de las investigaciones consideradas.

La V de Gowin (Novak & Gowin, 1988) consiste en estructurar la información en forma de una V, siendo

el vértice el objeto de estudio, en el centro se colocan las preguntas alrededor de dicho objeto, en los brazos aparecen los dominios conceptual y metodológico que encuadran el estudio (ver Figura 1) (Miranda, Santos & Stipcich, 2010).

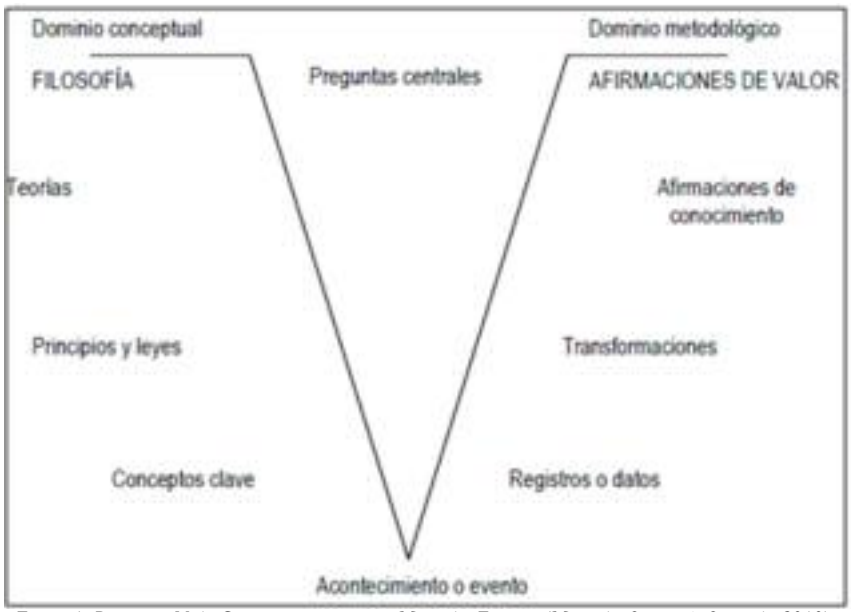


Figura 1. Diagrama V de Gowin propuesto por Miranda. Fuente: (Miranda, Santos & Stipcich, 2010).

Se plantearon las siguientes preguntas para identificar los aspectos más relevantes de cada artículo:

- ¿Cuáles son los factores clave?
- ¿Cuáles son los objetivos que plantean los investigadores?
- ¿Cuáles son los métodos de investigación empleados?
- ¿Cuáles son los instrumentos de investigación empleados?
- ¿Cuáles son las afirmaciones planteadas por los autores?

3. Desarrollo

En lo que sigue, cuando hablemos de preescolares, no solo nos referimos a los niños y niñas, sino a todo su entorno y a la incorporación de las tecnologías dentro y fuera del salón de clase, puesto que todos estos factores fueron objeto de estudio.

¿Cuáles son los factores clave?

Un conjunto de factores educacionales pudo ser observado en los documentos revisados. Con base en los trabajos de investigación realizados por el Centro de Investigación Interuniversitaria en la Formación y la Profesión Docente (CRIFPE por sus siglas en francés), perteneciente a la Universidad de Montreal Quebec Canadá (Fortier, 2015; Karsenti y Fievez, 2013; Karsenti, 2013, 2015a, 2015b, 2015c, 2015d; Karsenti & Thibert, 1996; Villeneuve & Karsenti, 2005), se pudieron identificar y agrupar en tres grandes dimensiones:

- Físico-psicológico.
- Pedagógico.
- Sociológico.

En la Tabla 1 se muestran los factores asociados a cada dimensión y la referencia en que se menciona. Así,

por ejemplo, en el bloque físico-pedagógico se agruparon el aumento de la motivación, las funciones ejecutivas, memoria de trabajo y control inhibitorio, la motricidad fina, el pensamiento computacional y el desarrollo cognitivo.

Dim.	Factor	Autor
físico-psicológico	Motivación.	(Jornet, González-Such, & García-Bellido, 2012)
	Funciones ejecutivas. Memoria de trabajo. Control inhibitorio.	(Gray, Robertson & Rajendran, 2015)
	Motricidad fina.	(Hiniker et al., 2015)
	Pensamiento computacional.	(Rode et al., 2015)
	Desarrollo cognitivo.	(Gray, Robertson & Rajendran, 2015)
Pedagógico	Aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes.	(Thompson et al., 2016)
	Organización del trabajo escolar.	(Badia, Meneses & Sigales, 2013)
Social	Las habilidades sociales y emocionales.	(Fitzpatrick & Ak, 2015)
	Inclusión de niños con y sin problemas.	(Sobel, O'Leary & Kientz, 2015)

Tabla 1. Agrupación de dimensiones y los factores de estudio de los autores. Fuente: Elaboración propia.

Una misma investigación identifica diferentes factores asociados a más de un dimensión, lo que nos permite visualizarlo como un grafo (ver la Figura 2). Por ejemplo, el trabajo de Hiniker et al. (2015) se puede clasificar como un trabajo sobre motricidad fina de los niños con la Tablet, pero en efecto también puede ser ubicado en el bloque físico-psicológico que a su vez afecta directamente el desarrollo de la escritura, que corresponde al bloque pedagógico (los autores de esta investigación no profundizaron en esta parte y no le dieron seguimiento a las mejoras que tuvieron los niños en el desarrollo de la escritura).

Figura 2. Interrelación de dimensiones. Fuente: Elaboración propia.

Otro ejemplo de correlación entre bloques se puede observar en el bloque social, en el que algunos investigadores buscan identificar las habilidades sociales (Fitzpatrick & Ak, 2015), sin embargo este factor afecta también la interacción en el aula que corresponde al bloque pedagógico, y al igual que en el ejemplo anterior, los autores no dieron seguimiento a las repercusiones dentro del aula.

En el análisis bibliográfico se revisó cuidadosamente qué factores intervenían en cada investigación planteada, lo cual permitió contextualizar los resultados de una forma más precisa.

¿Cuáles son los objetivos que plantean los investigadores?

La revisión de la literatura permitió identificar los siguientes objetivos de investigación:

Grupo de trabajos relacionados con los actores:

• Determinar los principales beneficios de las TIC para alumnos y profesores (Karsenti, 2013, p. 61).
• Analizar el uso de la Tablet como herramienta educativa en el desempeño del Gerente del centro de preescolar (Mujica, 2013, p. 8).

Grupo de trabajos relacionados con los procesos de enseñanza

• Comprender los usos de las TIC en preescolar a partir de la identificación de los saberes y prácticas de docentes, expectativas de las familias e intereses de los estudiantes (Briceño, 2015, p. 26).
• Identificar y caracterizar los principales factores que los profesores perciben y favorecen en la integración escolar del uso educativo de las TIC (Badia, Meneses & Sigales, 2013, p. 788).
• Identificar el uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC para su aplicación en aula (García-Valcárcel, 2003, p. 1).
• Promover la actividad física moderada y las funciones ejecutivas (Gray, Robertson & Rajendran, 2015, p. 59).
• Verificar la aplicación sistemática de determinadas metodologías didácticas con el soporte de los libros de texto digitales (Marquès & Prats, 2013, p. 3).

Grupo de trabajos relacionados con las tecnologías y sus resultados

• Analizar los principales retos en el proceso de apropiación tecnológica de docentes de nivel preescolar (Yáñez, Ramírez & Glasserman, 2014, p. 1).
• Análisis del uso de Apps educativas en preescolar para desarrollar aplicaciones interactivas (Guel-Silva, 2016, p. 7).
• Utilizar, adecuar y crear actividades educativas basadas en el uso del software libre e implementarlas a nivel preescolar (Leyva et al., 2013, p. 421).
• Identificar una necesidad, hasta la obtención del equipo, mediante la estrategia de autogestión (Calderón, Padilla & Fornaguera, 2013, p. 6).
• Conocer la importancia de las TIC en las aulas (Fernández, 2014, p. 5).

¿Cuáles son los métodos de investigación empleados?

Para identificar el tipo de metodología utilizada en cada uno de los documentos analizados, se revisó la intervención y recogida de información de cada documento, posteriormente se calculó la frecuencia de aparición, permitiéndonos observar de forma clara las tendencias dentro de las investigaciones.

Del total de estudios analizados, el planteamiento metodológico más utilizado (con el 39%) fue el cuantitativo (ver Figura 3), seguido de cerca por la metodología mixta (37%) y, por último, los estudios con metodología puramente cualitativa con una frecuencia del 24%.

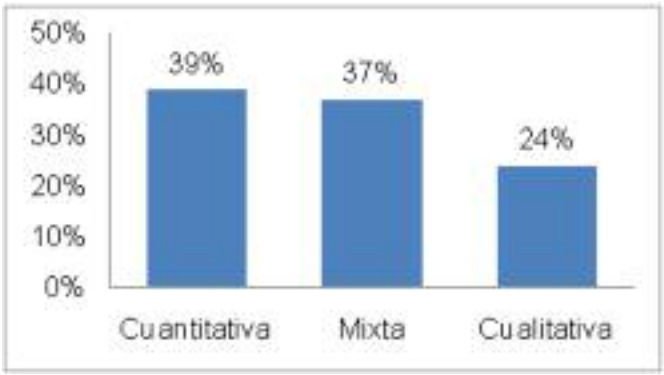


Figura 3. Tipos de metodología utilizados en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

Esta información permite vislumbrar qué propósitos de investigación son de mayor interés para los investigadores de estudios de nivel preescolar. Específicamente hablando de las diferencias entre la metodología cualitativa versus la cuantitativa, podemos afirmar, como lo establecen Hernández, Fernández y Baptista (2010), que interesa más medir fenómenos que explorarlos, utilizar análisis estadístico que conducirse en ambientes naturales, probar hipótesis más que proporcionar significados a los datos extraídos (ver Tabla 2).

Cuantitativo	Cualitativo
Mide fenómenos	Explora los fenómenos en profundidad
Utiliza estadística	Se conduce básicamente en ambientes naturales
Prueba hipótesis	Los significados se extraen de los datos
Hace análisis de causa-efecto	No se fundamenta en la estadística
	Observación

Tabla 2. Características genéricas de los estudios Cuantitativos y Cualitativos basándolos en Hernández, Fernández y Baptista (2010). Fuente: Elaboración propia.

¿Cuáles son los instrumentos de investigación empleados?

Siguiendo el planteamiento de análisis documental se busca identificar en los artículos los tipos de instrumentos utilizados y su frecuencia de aparición, para determinar las tendencias dentro de las investigaciones.

Se identifica que el cuestionario es el instrumento con mayor frecuencia de uso, utilizándose en el 86.6% de las investigaciones (ver la Tabla 3). Con un porcentaje mucho menor le siguen la observación con el 26.6% y la entrevista con el 20%. Finalmente, los grupos de discusión (6.6%) y las tareas (3.3%) fueron los instrumentos menos utilizados por los investigadores.

Tipo de instrumento	Porcentaje de Uso
Cuestionario	86.6%
Observación	26.6%
Entrevista	20.0%
Grupos focales	6.6%
Tareas	3.3%

Tabla 3. Tipos de instrumentos más utilizados en porcentaje. Fuente: Elaboración propia.

Estos instrumentos se utilizaron principalmente para evaluar a los diferentes actores dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (AMAI, 2015; Cabra & Tena, 2013; Fuchs & Woessmann, 2004; Martínez, 2007;

SEP, 2011):

- El estudiante y sus características.
- El centro escolar.
  - o Los recursos educativos.
  - o Los docentes.
- El entorno Familiar.

En la Tabla 4 se muestran los factores asociados a cada entorno y la referencia asociada.

Entorno	Factor	Autor
Aula	Aumento de la motivación	(Jornet, González-Such & Garcia-Bellido, 2012)
	Motricidad fina	(Hiniker et al., 2015)
	Pensamiento computacional	(Rode et al., 2015)
	Desarrollo cognitivo	(Gray, Robertson & Rajendran, 2015)
	Habilidades sociales y emocionales	(Fitzpatrick & Ak, 2015)
	Inclusión de niños con y sin problemas	(Sobel, O'Leary & Kientz, 2015)
	motivación en el aprendizaje	(Gutiérrez & Garcia, 2016)
	Trabajo colaborativo	(Agredo, Collazos & Paderewski, 2016)
	Comunicación	(Jurado & Bustamante, 2017)
Centro Escolar	Prácticas pedagógicas	(Briceño, 2015)
	Apropiación tecnológica	(Maria Del Pilar, Ramirez & Morales, 2014)
	Uso de la Tablet como herramienta educativa	(Mujica, 2013)
	Establecimiento de la metodología del uso en el aula	(Calderón, Padilla & Fornaguera, 2013)
	Promover el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes	(Thompson et al., 2016)
Familia	Utilizan algún tipo de tecnología	(American Academy of Pediatrics, 2011)
	Huérfanos digitales	(Momberg-Montenegro, 2015)

Tabla 4. Agrupación de los factores de estudio de los autores según el entorno al que pertenecen. Fuente: Elaboración propia.

Los bloques descritos en la Tabla 4 están correlacionados entre sí (ver la Figura 4).

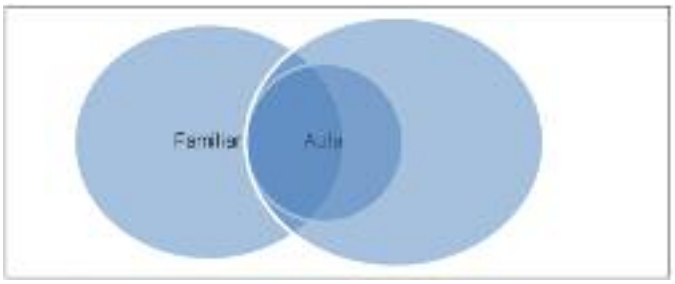


Figura 4. Interrelación de bloques de factores según el entorno. Fuente: Elaboración propia.

Cascales aboga por la educación infantil como "un período primordial y esencial para establecer los cimientos en el progreso de adquisición de competencias y habilidades" (Cascales & Laguna, 2014, p. 128) y que "los alumnos de los grupos experimentales que utilizaban la pizarra digital para el trabajo del aula tenían más facilidad y seguridad en el aprendizaje de nuevas tecnologías, mientras que los alumnos del grupo control

les costaba considerablemente más" (Cascales & Laguna, 2014, p. 135).

Collazos identifica a la niñez como el momento clave en el cual que "se debe aprovechar el interés de los niños por investigar, explorar, conocer y descubrir cosas nuevas de una manera lúdica. Se debe, por lo tanto, potenciar el acercamiento a los sistemas informáticos" (Collazos & Mendoza, 2006, p. 65).

Colorado remarca que la figura de docente-mediador "se enfrenta a nuevos aprendizajes y habilidades a desarrollar para tener acceso a herramientas que puede utilizar y potenciar" (Colorado-Aguilar & Edel-Navarro, 2014, p. 39). Aunque Castañón contextualiza que:

> Las nuevas tecnologías no son la panacea pero pueden convertirse en un poderoso instrumento que facilite la mejora y la calidad de la educación preescolar y básica en nuestro país, al contribuir con herramientas de enseñanza-aprendizaje tanto para los docentes como para los alumnos. Creemos que la integración de las nuevas tecnologías de información y comunicación como herramientas en los programas de educación permitirá: Promover el trabajo en equipo entre otros. (Castañón, 2003, p. 7)

García-Valcárcel defiende que "las nuevas tecnologías crean nuevos lenguajes y formas de representación, y permiten crear nuevos escenarios de aprendizaje, las instituciones educativas no pueden permanecer al margen, han de conocer y utilizar estos nuevos lenguajes y formas de comunicación" (García-Valcárcel, 2003, p. 4).

En el entorno familiar, Camargo subraya la interrelación que debe existir entre preescolar, centro y familia en el uso de las tecnologías orientada a la educación:

> Es importante considerar también que hay una marcada diferencia entre las generaciones actuales de niños en su primera infancia, comparados con los niños de generaciones precedentes, pues la tecnología hace parte de su vida desde el nacimiento, hecho que debe aprender a manejarse, tanto por los padres como por las instituciones educativas, con el fin de utilizarlos positivamente para contribuir a la educación de las nuevas generaciones y disminuir los potenciales efectos negativos que a la fecha han sido planteados (Camargo & Orozco, 2013, p. 184).

En un estudio realizado en Eslovenia, Lepicnik plantea que "la mayoría de los padres (87,7%) creen que sus hijos se interesan por las TIC y que les gusta usarlas. Los padres informan de esta actitud de manera positiva, mostrando su aprobación, siempre y cuando el uso sea regulado" (Lepicnik & Samec, 2013, p. 122). Aunque también señala que "muchos padres no saben que el uso de las tecnologías desarrolla las competencias culturales de los niños, que suelen incluir la comprensión de sus diferentes roles en la sociedad y las posibilidades de uso con varios fines" (Lepicnik & Samec, 2013, p. 125).

Aunque se trate de otro país, Lepicnik vuelve a la interrelación que debe existir entre preescolar, centro y familia:

> Queremos destacar una vez más la importancia de la colaboración entre los padres, los educadores, el personal administrativo de las escuelas infantiles y otras personas implicadas: deberían informar sobre el uso que los niños hacen de las TIC, la influencia que ejercen sobre ellos, y sobre el resto de consecuencias positivas o negativas que puedan tener sobre su desarrollo. Solo con la colaboración de todos, empezarán, al usarlas, a aprender, y desarrollarán competencias importantes para su futuro académico al mismo tiempo que se convertirán en miembros activos de la e-sociedad (Lepicnik & Samec, 2013, p. 126).

Las revisiones ofrecen identificar otras áreas más externas a lo indicado anteriormente, como indica el Premio Nobel de Economía y experto en economía social J. Heckman "Invertir en la educación infantil es una estrategia rentable para la promoción del crecimiento económico" (Heckman, 2009), implicando con ello el área económica como aliciente para indicar que invertir en el desarrollo del preescolar que implicaría una

disminución en los abandonos en los siguientes niveles educativos generaría futura una rentabilidad económica y social, tanto en la familia como en el entorno. Desde la perspectiva de las políticas educativas y su legislaciones que, por ejemplo, tomando el caso de España, desde 2007 existen leyes que buscan proteger y potenciar el uso de las TIC en los menores, creado instrumentos jurídicos dirigidos para establecer mayor seguridad en el uso de las TIC (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 2007).

No hay que dejar de reconocer que, como expone Farell, existe un factor político,que incide en promover o no estas políticas "el contexto de las economías mundiales y de Tecnologías, las visiones ideológicas son eclipsadas por políticas políticamente oportunistas" (Farell, 2005, p. 12).

¿Cuáles son las afirmaciones planteadas por los autores?

Los resultados presentados en las investigaciones analizadas consideran la importancia de las TIC en el entorno del preescolar, dentro y fueran de aula y cómo esto incide en los diferentes factores, tanto en el modelo de enseñanza-aprendizaje como en los resultados. Se aprecia también la preferencia por el trabajo con grupos pequeños con resultados positivos, y que los autores hacen hincapié en la necesidad de seguir investigando en estas líneas.

Briceño (2015) considera que las TIC son herramientas didácticas que pueden aportar al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Fernández (2014) analiza la importancia que tiene el uso de las TIC en el aula, pudiendo comprobar que su uso es una necesidad tanto profesional como personal, es decir, los niños/as desde que nacen están en contacto con el uso de las tecnologías. Sin embargo, Guel-Silva (2016) afirma que las Apps que fomentan los campos formativos deben ser evaluadas metódicamente antes de ponerse en marcha en niños de preescolar, pues cada niño aprende de distinta manera.

> Nos enfrentamos al cambio de paradigma en los modelos de enseñanza/aprendizaje, y nos damos cuenta que los medios informáticos deben ser utilizados como una herramienta didáctica desde el inicio de la educación, mostrando a los nativos digitales una forma correcta de usar y manipular estos recursos, demostrando que la tecnología es una vía para facilitar la adquisición de competencias en los diversos niveles (Leyva et al., 2013, p. 432).

Pero también existen limitantes, como indica Brown en un estudio que utilizaron el Smartphone de forma masiva, "Smartphone experiments will never be able to offer guaranteed one-to-one mapping of users to devices. Confidentiality issues and incomplete internet coverage mean some data will always be lost, while the potential for distracting factors is greatly multiplied" (Brown et al., 2014, p. 8), indicando que el uso masivo de dispositivos aun conlleva una pérdida de datos y de información, así como que implica ser un distractor para el usuario.

Fuentes nos da un visión realista del sistema educativo existente en México indicando que "Durante décadas, México ha hecho un enorme esfuerzo para crear un sistema y no estamos obteniendo resultados" (Fuentes, 2004, p. 7) y que "tenemos, en primer lugar, que las propuestas curriculares del sistema no permiten la comprensión y no están apuntando a las competencias, salvo a la competencia de la memoria de corta duración" (Fuentes, 2004, p. 9), esta realidad se complementa con lo expresado por Cruz "lamentablemente el docente muchas veces desconoce aquellos aspectos significativos relacionados con el desarrollo del niño, ignora sus antecedentes familiares y escolares" (Cruz, Reynaga & Castellano, 2004, p. 2), es por ello que Cruz señala que:

> Se hace impostergable involucrar a los padres de familia en la educación de sus hijos para que participen en las actividades escolares dentro y fuera del salón de clase, que identifique su papel formativo, su actuar frente a sus hijos, la manera en que pueden apoyar y potencializar el desarrollo del niño, ya que son ellos

los principales educadores del niño Cruz, Reynaga & Castellano, 2004, p. 8).

Este idea de involucrar a la familia coincide con lo indicado por Delgado "la participación de los padres en la educación formal promueve el aprendizaje de sus hijos, así como su rendimiento, orientación hacia el logro" (Delgado, González & Martínez, 2007, p. 1), pero Delgado también indicar cuál ha de ser el prócer necesario para este fin:

> Para que los padres sepan qué es lo que pueden hacer con sus hijos en cuanto a actividades y programas que se desarrollan en la escuela y para mejorar su participación, una posibilidad es que los profesores abran una línea de comunicación con ellos, especialmente sobre las estrategias que sus hijos están utilizando para aprender a leer y escribir Delgado, González & Martínez, 2007, p. 2).

Álvarez-Mendiola nos indica que en "un mundo dominado por la información, la técnica y el conocimiento científico, con niveles de complejidad poco concebibles apenas por una generación atrás, contrasta con el acercamiento precario que tienen cientos de miles de niños y jóvenes de México" (Álvarez-Mendiola, 2015, p. 197).

4. Conclusiones

La integración de las TIC en el ámbito del nivel preescolar es una de las principales líneas de cambio marcado por diferentes organismos (OCDE, 2012; SEP, 2012; UNESCO, 2008).

Se identificaron tres dimensiones: Físico-psicológico, pedagógico y sociológico, y cuyas dimensiones están correlacionados entre sí.

Las TIC son un elemento a considerar en el proceso educativo de los preescolares, así como en su entorno, se identifican tres entornos de investigaciones: las directamente relacionadas con el preescolar, los docentes y los centros educativos, y con las familias.

Algunas investigaciones identifican aspectos económicos y/o de políticas educativas, que demuestran que los preescolares están inmersos en un sociedad, y como tal los problemas que surjan en ellos se ven reflejados en su entorno, y viceversa que los problemas de entorno los afectan, como la falta de presupuesto.

Las principales metodologías de investigación utilizadas en los artículos revisados son de tipo cuantitativo o mixto, siendo el cuestionario el instrumento más utilizado.

Por contrapartida, no existe homogeneidad en las temáticas de lo que se está investigando, existiendo múltiples propósitos, generalmente, las investigaciones están sustentadas en estudios con grupos de sujetos reducidos.

Las diferentes investigación revisadas coinciden en la importancia de involucrar a la familia en la educación preescolar y más ahora que el uso de las TIC trasciende del aula a lo social y familiar y viceversa.

Las TIC, en opinión de los autores revisados, si promueven el desarrollo de los factores físico-psicológico aquí descritos; pero fundamentalmente aportan a la dimensión pedagógica, es decir, las TIC, son herramientas activas, útiles, que apoyan la integración y la organización en el aula.

Finalmente, se puede concluir de las investigaciones que las TIC son un elemento a tener en cuenta desde ahora y hacia el futuro en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los preescolares, así como de su entorno.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

de la Serna-Tuya, A. S.; González-Calleros, J. M.; Navarro, Y. (2018). Las Tecnológicas de Información y Comunicación en el preescolar: Una revisión bibliográfica. *Campus Virtuales,* 7(1), 19-31. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Agredo, V.; Collazos, C.; Paderewski, P. (2016). Estudio de caso sobre mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo. Campus Virtuales, 5(1), 100-115.

Álvarez-Mendiola, G. (2015). La escolaridad básica como derecho humano en México. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, XLV(4), 191-214. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27043549008)

American Academy of Pediatrics (2011). Media Use by Children Younger Than 2 Years. Pediatrics, 128(5), 1040-1045. DOI: 10.1542/peds.2011-1753

Andión-Gamboa, M. (2011). La apropiación social de las TIC en la educación superior. Reencuentro, 62. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34021066001)

AMAI (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión) (2015). Norma de Niveles Socio Económicos (NSE). (2015-09-10) (http://nse.amai.org/)

Badia, A.; Meneses, J.; Sigales, C. (2013). Teachers' perceptions of factors affecting the educational use of ICT in technology-rich classrooms. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 11(3), 787-808. DOI: http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.31.13053

Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (2007). Decreto 25/2007, de 6 de febrero, por el que se establecen medidas para el formento, la prefención de riesgos y la seguridad en el uso de Internet y las TIC por parte de los menores de edad., 25-29.

Briceño, B. L. (2015). Usos de las tic en preescolar: Hacia la integracion curricular. Universidad Nacional de Colombia. (http://www.bdigital.unal.edu.co/49461/1/52313307.2015.pdf)

Brown, H. R.; Zeidman, P.; Smittenaar, P.; Adams, R. A.; McNab, F.; Rutledge, R. B.; Dolan, R. J. (2014). Crowdsourcing for cognitive science - The utility of smartphones. PLoS ONE, 9(7). DOI: 10.1371/journal.pone.0100662

Cabra, S.; Tena, J. (2013). Estimación del efecto causal del uso de ordenadores en los resultados de los estudiantes en la prueba PISA 2012. OCDE-Ministerio de Educación, Cultura y Deporte España, II: Analis.

Calderón, M.; Padilla, M.; Fornaguera, J. (2013). Introducción de tecnologías en el aula de dos preescolares públicos costarricense: estrategias de autogestión, alcances y limitaciones. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 13(2), 1-23.

Camargo, D. M.; Orozco, L. C. (2013). Factores asociados a la disponibilidad y uso de medios electrónicos en niños desde pre-escolar hasta 4° grado. Biomédica, 33(2), 175-85. DOI: 10.7705/biomedica.v33i2.779

Cascales, A.; Laguna, I. (2014). A Learning Experience With the Digital Interactive Whiteboard in Pre-Scholar Education. Píxcel-Bit. revista de Medios y educación, 45, 125-136. DOI: http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i45.09

Castañón, N. (2003). Apoyo de las universidades a la educación preescolar y básica en el uso de la tecnología: Experiencia de la Universidad Metropolitana.

Coll, C.; Mauri, M. T.; Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. Revista Electrónica de Investigación Educativa. (http://redie.uabc.mx/redie/article/view/177/854)

Collazos, C.; Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el aprendizaje colaborativo en el aula. Educación y Educadores, 9(2), 61-76. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490204)

Colorado-aguilar, B. L.; Edel-Navarro, R. (2014). Usabilidad pedagógica de las TIC: Perspectiva y reflexión desde la práctica educativa.

Cruz, X.; Reynaga, M.; Castellano, M. C. (2004). Una aproximación al conocimiento de los alumnos de preescolar. In COMIE.

Delgado, M.; González, A.; Martínez, C. (2007). Familia y preescolar. ¿Es posible una relación significativa?. In COMIE (pp. 1-9).

Farell, A. (2005). Globalising early childhood teacher education: A study of student life histories and course experience in teacher education. International Journal of Early Childhood, 37(1), 9-17. DOI: 10.1007/BF03165828

Fernández, B. (2014). Innovación educativa en las TIC en el aula de Educación Infantil. Universidad de Jaén.

Fitzpatrick, G.; Ak, P. S. (2015). Teaching and Developing Social and Emotional Skills. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 22(4), 1-34. DOI: 10.1145/2744195

Fortier, D. (2015). TIC et Compétences. Correspondance, 20.

Fuchs, T.; Woessmann, L. (2004). Computers and student learning: Bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at schools. Brussels Economic Review, 47.

Fuentes, O. (2004). Experiencia escolar y la realidad en la educación básica, (1).

Garassini, M.; Padrón, C. (2004). Experiencias de uso de TICs en la Educación Preescolar en Venezuela. Anales de la Universidad Metropolitana, 4(1), 221-239.

García-Valcárcel, A. (2003). Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula. researchgate, (June), 1-47. (http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/DirEducCont/Jclic/MATERIALES/Unidad 1/Unidad_1/Unidad_1/U1_lecturaMaterialesyRecursos_act1.4.pdf)

Gray, S.; Robertson, J.; Rajendran, G. (2015). BrainQuest: an active smart phone game to enhance executive function. Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (pp. 59-68). DOI: 10.1145/2771839.2771846
Guel-Silva, G. (2016). Propuesta de aplicación educativa, para el proceso de enseñanza-aprendizaje en preescolares. Universidad Iberoamericana Puebla.
Gutiérrez, R.; García, A. (2016). ¿Cómo mejorar la calidad, la motivación y el compromiso estudiantil en la educación virtual?. Campus Virtuales, 5(2), 74-82.
Heckman, J. (2009). La inversión en el desarrollo infantil temprano: Reducir el déficit, fortalecer la economía. (http://heckmanequation.org)
Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. del P. (2010). Metodología de la investigación (Quinta). McGraw-Hill.
Hiniker, A.; Sobel, K.; Hong, S. R.; Suh, H.; Irish, I.; Kim, D.; Kientz, J. A. (2015). Touchscreen Prompts for Preschoolers: Designing Developmentally Appropriate Techniques for Teaching Young Children to Perform Gestures. Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (pp. 109-118). DOI: 10.1145/2771839.2771851
Jornet, J. M.; González-Such, J.; García-Bellido, M. R. (2012). La investigación evaluativa y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Revista Española de Pedagogía, 70(251), 93-110.
Jurado, J.; Bustamante, H. (2017). Método de especificación de patrones colaborativos para plataformas de ciencia, un enfoque desde la gestión de conocimiento. Campus Virtuales, 5(1), 23-37.
Karsenti, T. (2013). Os benefícios educacionais e os desafios dos projetos de distribuição de computadores portáteis individuais nos ensinos primário e secundário. In Tic educação2013 Pesquisa sobre o uso das tecnologías de informação e comunicação nas escolas brasileiras. DOI: 10.1109/ColombianCC.2013.6637543
Karsenti, T. (2015a). 10 recommandations pratiques pour favoriser la mise en oeuvre des conclusions de l'Avis sur l'éthique et les TIC à l'école. CRIFPE.
Karsenti, T. (2015b). 25 impacts des technologies sur le processus d'écriture et le goût d'écrire. CRIFPE.
Karsenti, T. (2015c). 30 winning strategies for successful implementation of iPads at school. CRIFPE.
Karsenti, T. (2015d). 35 usages des technologies susceptibles d'engager les enseignants dans l'usage du numérique en éducation. CRIFPE.
Karsenti, T.; Fievez, A. (2013). The iPad in education: uses, benefits, and challenges. (karsenti.ca/ipad/)
Karsenti, T.; Thibert, G. (1996). A motivational scale for elementary school children refining the extrinsic / Intrinsic dichotomy. ERIC Publications.
Lepicnik, J.; Samec, P. (2013). Uso de tecnologías en el entorno familiar en niños de cuatro años de Eslovenia. Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación, (40), 119-126. DOI: 10.3916/C40-2013-03-02
Leyva, J. T.; Pineda, V. O.; Valencia, R. E. C.; Oregón, M. G. (2013). Educando a los nativos digitales de preescolar con apoyo de herramientas didácticas de software libre. Vínculos, 10(2), 421-434.
Lira, M. L. (2011). La importancia de la motivación y las habilidades computacionales de los futuros profesores en el uso de las TIC. Revista Iberomericana de Educación Superior, 2(3), 116-129.
María Del Pilar, Y.; Ramírez, M. S.; Morales, L. (2014). Apropiación tecnológica en ambientes enriquecidos con tecnología en nivel preescolar. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (49). DOI: 10.21556/EDUTEC.2014.49.116
Marquès, P.; Prats, M. À. (2013). ¿Podemos mejorar con las TIC los resultados académicos?. Informe de investigación, 23-27. (http://peremarques.net/docs/investigaortografia.pdf)
Martínez, R. A. (2007). La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de la investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Secretaría General Técnica Subdirección General de Información y Publicaciones Catálogo de publicaciones del MEC http://www.mec.es/. (https://sede.educacion.gob.es)
Mathews, V. (1999). The real learning centre. The Independent, p. E6 (2).
Miranda, A.; Santos, G.; Stipcich, S. (2010). Algunas características de investigaciones que estudian la integración de las TIC en la clase de Ciencia. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 12. (http://redie.uabc.mx/vol12no2/contenido-mirandasantos.pdf)
Momberg-Montenegro, M. (2015). Huérfano digital: Tus hijos están solos... hasta ahora. Amazon Digital Services LLC, Org.
Mujica, O. (2013). La tablet como herramienta educativa en el desempeño del gerente de aula en la unidad educativa María Montessori. Journal of Chemical Information and Modeling. Universidad de Carabobo. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.004
Novak, J. D.; Gowin, D. B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez Roca.
OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2012). Revisiones de la OCDE sobre la Evaluación en Educación México 2012. (http://publicaciones.inee.edu.mx/PINEE/detallePub.action;jsessionid=1308917054D6012E9D7F674EA8B68F3B?clave=P1C231)
Pack, T. (1998). CD-ROMs for preschoolers. Link-Up, 15(4), 30-32.
Rode, J. A.; Booker, J.; Marshall, A.; Weibert, A.; Aal, K.; von Rekowski, T.; … Schleeter, A. (2015). From computational thinking to computational making. Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers - UbiComp '15 (pp. 401-402). DOI: 10.1145/2800835.2800926
Sánchez, M.; Vega, J. (2003). Algunos aspectos teóricos-conceptuales sobre el análisis documental y el análisis de información. Ciencias de la Información, 34(2), 49-60.
SEP (Secretaría de Educación Pública) (2004). Programa de Educación Preescolar. México. (http://www.reformapreescolar.sep.gob.mx/ACTUALIZACION/PROGRAMA/Programa2004PDF.PDF)
SEP (Secretaría de Educación Pública) (2011). Programa de Estudio 2011 Guía para la Educadora. Educación Básica Preescolar. México. (http://www.reformapreescolar.sep.gob.mx/actualizacion/programa/Preescolar2011.pdf)
SEP (Secretaría de Educación Pública) (2012). Las tic en la educación Licenciatura en Educación Preescolar.

SEP (Secretaría de Educación Pública) (2017). Nuevo Modelo Educativo. (http://www.gob.mx/sep/documentos/nuevo-modelo-educativo-99339)

Sobel, K.; O'Leary, K.; Kientz, J. (2015). Maximizing Children's Opportunities with Inclusive Play: Considerations for Interactive Technology Design. Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (pp 39-48). DOI: 10.1145/2771839.2771844

Thompson, R.; Tanimoto, S.; Berninger, V.; Nagy, W. (2016). Design Studies for Stylus and Finger-Based Interaction inWriting Instruction on Tablets. In S. I. P. Switzerland (Org.), Revolutionizing Education with Digital Ink, Human–Computer Interaction Series (pp. 51-69). DOI: 10.1007/978-3-319-31193-7

UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization) (2008). Estándares Unesco De Competencia En Tic Para Docentes. Organización de las naciones unidas para la educación la ciencia y la cultura (Unesco), 1-28. (http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf%5Cnhttp://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php)

Villeneuve, S.; Karsenti, T. (2005). What are the Factors Related to the Successful use of ICTs by Student-teachers at the Elementary-school Level?. In World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA) (Vol. 2005, p. 2726–2731). Montréal Canada.

Yáñez, M. D. P.; Ramírez, M. S.; Glasserman, L. D. (2014). Apropiación tecnológica en ambientes enriquecidos con tecnología en nivel preescolar. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (49). DOI: 10.21556/EDUTEC.2014.49.116

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 19-10-2017 / Revisado: 24-01-2018
Aceptado: 24-01-2018 / Publicado: 28-03-2018

Modelo para la integración de procesos educativos en una aventura gráfica

Model for the integration of educational processes in a graphic adventure

Nuria Medina-Medina[1], Patricia Paderewski[1], Natalia Padilla-Zea[2], Rafael López-Arcos[1], Francisco Gutiérrez-Vela[1]

[1] Universidad de Granada, España
[2] Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España

nmedina@ugr.es , patricia@ugr.es , natalia.padilla@unir.net , jrlarco@gmail.com , fgutierr@ugr.es

RESUMEN. La aventura gráfica es un género de videojuego que expone de forma controlada un conjunto de desafíos, requiriendo para su resolución capacidad exploratoria, de predicción y toma de decisiones. Laestructura dinámica de su fuerte componente narrativa favorece la motivación del lector/jugador a quien se le exige un papel muy activo y, en consecuencia, su utilidad educativa ha sido explotada casi desde sus orígenes.Con objeto de asistir el uso educativo de la aventura gráfica dentro de un enfoque basado en competencias, se define un modelo conceptual que estructura los elementos de la aventura en torno a cinco componentes: competencias educativas, narrativa, retos, proceso de juego y proceso educativo. Como caso de uso, la aventura gráfica "Urano" instancia dicho modelo, permitiendo soportar y evaluar lalectura comprensiva en alumnos de segundo y tercer ciclo de primaria de acuerdo al sistema educativo español. De este modo, a medida que el jugador resuelve retos lúdicos, la aventura "Urano" gestiona la adquisición de las competencias educativas implicadas y genera informes de evaluación cuya utilidad educativa está siendo analizada, junto a otros aspectos, en una experiencia en la que participan varios colegios de la ciudad de Granada, y algunos de cuyos resultados preliminares se discuten en este trabajo.

ABSTRACT. The graphic adventure is a genre of video game that poses, in a controlled way, a set of challenges; requiring for its resolution: exploratory capacity, prediction skills and decision making. The dynamic structure of its strong narrative component increases the motivation of the reader/player to whom a very active role is required and, consequently, its educational utility has been exploited almost from its origins. In order to assist the educational use of the graphic adventure within a competence-based approach, a conceptual model is defined. This model structures the elements of the adventure around five components: educational competencies, narrative, challenges, game process and educational process. As a use case, the graphic adventure "Uranus" instances the proposed model, allowing to support and evaluate the comprehensive reading in students of second and third cycle of primary (according to the Spanish educational system). In this way, as the player solves playful challenges, the adventure manages the acquisition of the involved educational competences and generates evaluation reports whose educational utility is being analysed, along with other aspects, in an experience in which several schools of the city of Granada participate. Some preliminary results of this experience are discussed in this work.

PALABRAS CLAVE: Sistema de aprendizaje interactivo, Videojuego educativo, Aventura gráfica educativa, Modelo conceptual, Lectura comprensiva, Aprendizaje basado en competencias.

KEYWORDS: Interactive learning system, Educational video game, Educational graphic adventure, Conceptual model, Comprehensive reading, Competence-based learning.

1. Introducción

El videojuego es una aplicación multimedia interactiva orientada al entretenimiento que, prácticamente desde su origen, ha sido analizado con el propósito de explotar sus características en otros ámbitos. En esta línea, la extrapolación educativa ha revelado una colección de bondades que conceden al videojuego un importante papel como instrumento pedagógico; un hecho que es soportado por el abanico de recientes estudios que argumentan su efectividad para enriquecer y promover el aprendizaje de los estudiantes en variados contextos (Alshammari, Ali & Rosli, 2015) (Granic, Lobel & Engels, 2014) (Robertson, 2012) (Padilla-Zea et al., 2017). No obstante, la mayoría de los beneficios instructivosde los videojuegos fueron ya identificados en la década de los noventa (Randel et al., 1992) (Dempsey, 1994), incluyendo:

- el potencial para asistir a los estudiantes que carecen de motivación por aprender,
- la posibilidad de realizar el proceso de aprendizaje de forma multi-modal,y
- la promoción del aprendizaje autónomo.

Sobre estos cimientos, posteriores educadores (Dillon, 2004) han discutido cómo el juego puede soportar el desarrollo de habilidades relacionadas con:

- elpensamiento estratégico,
- el pensamiento lógico,
- la capacidad de planificación,
- la habilidad de comunicación,
- la capacidad de negociación, y
- la toma de decisiones (entre otras).

Complementariamente y, de acuerdo a (White & Le Cornu, 2011), la condición natural de "residentes digitales" de los alumnos contemporáneos facilita el aprendizaje por interacción ofrecido por los videojuegos (y soportado por las plataformas de juego modernas) desde cada vez más cortas edades. De este modo, el videojuego se proyecta como una herramienta perfectamente integrable dentro de cualquier entorno virtual de aprendizaje (EVA), puro o híbrido, donde se tiene como objetivo promover el aprendizaje a partir de la participación activa y la colaboración de estudiantes y docentes mediante el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones que flexibilicen y dinamicen los procesos educativos.En esta línea, algunos autores han estudiado cómo la pedagogía virtual puede reducir tasas de abandono en estudiantes y aumentar el compromiso y dedicación del docente, a la vez que permite realizar procesos de personalización de forma más eficaz (Priego & Peralta, 2016). Algunas interesantes conclusiones derivadas de este estudio son:

- desarrollar una metodología basada en el principio de "aprender haciendo" repercute positivamente en la motivación;
- utilizar una diversidad adecuada de contenidos sencillos, claros e interactivos mejora los resultados globales y los niveles de satisfacción;
- ofrecer una retroalimentación progresiva, constructiva y proactiva mejora la gestión de las posibles emociones negativas;
- los recursos de comunicación sincrónicos son útiles para incrementarlos grados de compromiso;
- la accesibilidad, navegabilidad y usabilidad del campus virtual son factores críticos en el diseño instructivo virtual; y
- la personalización y el uso de un sistema de recompensas constituyen elementos diferenciadores de la calidad del entorno virtual de aprendizaje.

Coincidiendo con estas afirmaciones, el presente trabajo propone utilizar el videojuego, en concreto el juego de aventura gráfica, con el propósito educativo de fomentar y mejorar la lectura comprensiva en alumnos de educación primaria. Este interés converge también con el enfoque complementario de otros autores (Pérez, Miguelena & Diallo, 2016) quienes afirman que la lectura comprensiva es fundamental para elautoaprendizaje

propiciado por los entornos virtuales de aprendizaje, donde la perspectiva sociocultural del aprendizaje, la interacción social yel discurso se convierten en elementos básicos para el desarrollo de los aprendices.Del mismo modo, otros autores defienden el aprendizaje de lenguas asistido por computadora (ALAC) (Martínez-Olvera & Esquivel-Gámiz, 2017) y apuestan por tendencias educativas que enfaticen los procesos de aprendizaje a través del uso de multimedia, especialmente de tipo tutorial, para la individualización del proceso de enseñanza/aprendizaje. En este sentido, los estudios existentes concluyen que las herramientas multimedia transmiteninformación de diversas maneras como gráficos, iconos, efectos visuales, etc. promoviendo el uso de canales o sistemas de inteligencia alternativos y exigiendo un proceso de comprensión lectora de textos discontinuos.

Adicionalmente, el presente trabajo propone un modelo conceptual que describe el proceso de uso de la aventura gráfica para adquisición de competencias educativas y que ha sido instanciado en la mencionada aventura gráfica para lectura comprensiva. No obstante, el modelo puede ser usado en contextos educativos diferentes al de la lectura comprensiva y tiene como propósito asistir al equipo multidisciplinar durante la definición y diseño de la aventura gráfica educativa mediante la clarificación de conceptos y la estructuración de los diversos elementos involucrados en los procesos de juego educativos que promueve la aventura. Finalmente, la aventura gráfica desarrollada para soportar y mejorar la lectura comprensiva en alumnos de educación primaria ha sido validada durante una experiencia llevada a cabo con 39 niños y niñas españoles.

En base a lo anterior, la estructura del artículo es la siguiente: la sección 2 contextualiza y argumenta el uso de la aventura gráfica con fines educativos.La sección 3 trata de asistir el diseño de este tipo de herramienta mediante la definición de un modelo conceptual básico y su posterior instanciación en una aventura desarrollada para mejorar la lectura comprensiva que se describe en la sección 4. Finalmente, en la sección 5, se exponen algunos resultados obtenidos durante la evaluación que se está llevando a cabo con dicha aventura gráfica en la ciudad de Granada (España) y la sección 6 recoge las principales conclusionesde este trabajo.

2. Uso educativo de los juegos de aventura

Un juego de aventura es un programa software que ofrece un entorno artificial en el cual el usuario debe interaccionar para resolver los problemas planteados (Cavallari, Heldberg & Harper, 1992). Esto significa que el juego proporciona un modelo del mundo, normalmente fantástico, donde la participación activa del usuario dirige el rumbo que toma la ficción interactiva en cada cruce de caminos. De este modo, el jugador es partícipe de la creación de la historia,que se configura a medida que realiza acciones en el juego e interacciona con otros personajes.

Para ello, el formato de la aventura opera con una narrativa fuerte cuyo despliegue anima a los jugadores a continuar en el juego. Concretamente, el uso de diálogos suele servir para mover la narrativa hacia adelante y mantener la motivación de los jugadores en todo momento. Además, típicamente, este género de juego insta al jugador a explorar el mundo del juego a fondo y a resolver una serie de retos o desafíos que constituyen, en muchos casos, el principal mecanismo de motivación. Para la resolución de tales rompecabezas o puzles, el jugador suele necesitar uno o varios objetos que deben ser previamente recogidos de los escenarios de la aventura y que en algunas ocasiones necesitan ser combinados para su correcto funcionamiento.

En su origen, este tipo de videojuegos fueron referidos como "juegos de texto interactivo" (Dailhou, 1985) ya que inicialmente la aventura surge de manera exclusivamente textual: es decir, los escenarios, el movimiento y la interacción del jugador (por ejemplo, uso de objetos o diálogos) son representados a travésdel texto que va apareciendo en la pantalla. Un ejemplo de aventura textual es la versión original del juego "The Hitchhiker's Guide to the Galaxy" creado por Adams y Meretzky en 1984. Posteriormente, el ritmo de los avances multimediapropicia que la ficción interactiva se torne cada vez más visual hasta dar lugar a los juegos de aventura gráfica donde el intérprete textual es remplazado por una interfaz gráfica point & click que genera la experiencia de navegación. Un ejemplo emblemático de esta evolución de la aventura lo proporcionan los juegos de aventura gráfica "Monkey Island" creados por Luca Arts en una serie que abarca desde 1990 a 2010.

Estanaturaleza visual incrementa el efecto de inmersión y facilita la interacción con los objetos significativos de la escena, que son manejados en un inventario.

A nivel funcional, cualquier aventura gráfica requiere que el jugador haga interpretaciones, realice predicciones, explore opciones y tome decisiones;unos requerimientos cuyo potencial educativo fue prontamente subrayado por varios autores, permitiendo establecer que la aventura gráfica, incluso sin ser intrínsecamente educativa, fomenta el aprendizaje exploratorio y el auto-control de los progresos (Dillon, 2004). En esta misma línea, otros autores afirman que conocimientos, habilidades y actitudes pueden ser trasmitidos mediante los juegos de aventura y que estas competenciasson trasferibles a otras situaciones (Cavallari, Heldberg & Harper, 1992); lo cual puede ser implementado dentro de las clases regulares para asistir un determinado tema (Dailhou, 1985) o de manera transversal a todo el currículo educativo (Hopper, 1989).

Como resultado, aparecen las primeras aventuras gráficas educativas, entre las que podemos mencionarlas series de "Carmen Sandiego" lanzadas desde 1985 a 1993 por American educational software, las series de "EcoQuest" creadas por Sierra On-Line desde 1991 a 1993 y las series de "Science Sleuths" desarrolladas por Videodiscovery, Inc y dadas a conocer entre 1991 y 1996. En la actualidad, la comunidad científica continúa trabajando paraevaluar la efectividad instructiva de este tipo de juegos y para identificar los factores clave de la aventura gráfica educativa, entre los que diferentes autores han resaltado (Cavallari, Heldberg & Harper, 1992) (Torrente et al., 2010) (de Lope & Medina-Medina, 2016) (Padilla-Zea et al., 2017) los siguientes:

(a) la correcta especificación de los objetivos educativos,
(b) el equilibrio entre la parte educativa y la parte lúdica, y
(c) la implicación del equipo docente durante el proceso de desarrollo del juego.

Con este mismo ánimo, en (Degens, Bril & Braad, 2015) se propone un modelo de tres dimensiones, el cual define tres elementos/vértices clave a la hora de diseñar con éxito un juego educativo (objetivos de aprendizaje, mecánicas de juego y usuario) y, más importante aún, la relación de equilibrio que debe existir entre ellos. Dicho modelo tiene aplicabilidad sobre los juegos de aventura educativos y establece como posibles motivos de fracaso los siguientes:

- discrepancia entre los objetivos de aprendizaje y las características del usuario,
- discrepancia entre las mecánicas del juego y las características del usuario, y
- discrepancia entre los objetivos de aprendizaje y las mecánicas de juego.

Finalmente, algunos ejemplos recientes de aventuras gráficas educativas desarrolladas en un ámbito científico son (Tabla 1): el juego de aventura SIRET propuesto en (D'Apice et al., 2015) para enseñar políticas de seguridad informática, la aventura presentada en (Rodrigo et al., 2015) que integra realidad aumentada con el enfoque de aventura para dar a conocerla historia de Filipinas, la aventura on-line para enseñar aritmética propuesta por Papadimitriou y Virvou (Papadimitriou & Virvou, 2016), la aventura móvil para facilitar el aprendizaje dela lengua extranjerapresentada por da Silva (2016), la aventura de tipo exergaming para mejorar problemas físicos causados por alguna distrofia muscular, accidente, etc. desarrollada por Eckert y su equipo (Eckert et al., 2016) y la aventura gráfica para mejorar la lectura comprensiva objeto de este artículo (Medina-Medina et al., 2017) y descrita más adelante.

Nombre/Temática	Imagen dela aventura	Principales características
SIRET / Seguridad informática (D'Apice et al., 2015)		Implementado con la plataforma <e-adventure>, puede ser integrado en cualquier LMS (Sistema de Gestión de Aprendizaje). El avatar debe resolver un conjunto de misiones donde se trabajan los principios de seguridad de la información. El juego permite adaptación a través de la figura de un mentor.
Iglesia Intramuros / Historia (Rodrigo et al., 2015)		El juego muestra la historia de Filipinas mediante el uso de realidad aumentada sobre el sitio histórico de Intramuros (Manila) Utiliza mecánicas de juego de realidad aumentada basadas en un modelo de interacción "selecciona y orienta la cámara" Se aplican motivadores basados en narrativa para tratar la respuesta de los jugadores.
Ghost Detective/Aritmética (Papadimitriou & Vrvou, 2016)		El contenido educativo se separa del juego principal en un conjunto de mini juegos de matemáticas Incorpora un componente de modelado de usuario y adaptación. Incorpora un componente de diagnóstico de error.
Aventura gráfica para el aprendizaje de una lengua extranjera (da Silva, 2016)		Sitúa al estudiante dentro de un contexto donde los diálogos permiten trabajar vocabulario y expresiones.
Juegos de exergaming (Eckert et al., 2016)		Se usa un middleware que permite el desarrollo de juegos de aventura donde los jugadores realizan tareas de movimiento corporal motivadas por una misión. Integra todos los distintos interfaces naturales de interacción. Las misiones se basan en retos y puntuaciones.

Tabla 1. Algunos juegos de aventura educativos recientes: principales características. Fuente: Elaboración propia.

3. Un modelo conceptual para el uso educativo de aventuras gráficas

El diseño de una aventura gráfica con componentes educativos es una tarea compleja que involucra múltiples consideraciones interrelacionadas entre sí. Con objeto de facilitar dicha tarea, pueden aplicarse modelos de proceso y modelos conceptuales de la aventura. En relación con los modelos de proceso, existen diferentes propuestas metodológicas que descomponen el problema de diseño de la aventura educativa en una serie de pasos incrementales e iterativos. Una importante referencia en este sentido sigue siendo el entorno <e-adventure> (Torrente et al., 2010), un marco de desarrollo que integra múltiples herramientas para cada etapa del proceso de desarrollo de un videojuego de aventura donde se está integrando un proceso educativo, teniendo presentes tres ejes principales: la reducción de costes, la implicación del equipo docente y el uso de modelos white-box (los instructores son conscientes de lo que ocurre durante la ejecución del juego). Recientemente, la plataforma uAdventure ha sido creada para mantener los beneficios de <e-adventure> sobre Unity (Perez-Colado et al., 2017). Del mismo modo, a nivel metodológico podemos citar la propuesta realizada por los propios autores en (de Lope et al., 2017) donde se desglosa la tarea de diseño del videojuego educativo en las fases de: pre-diseño (educativo, del juego y de la historia), diseño de capítulos (o actos), diseño de escenas (escenarios, personajes y acciones de juego), diseño de desafíos lúdicos e interrelación con los

objetivos educativos, diseño del impacto emocional, diseño de la adaptación y diseño de la colaboración entre jugadores.

Por su parte, los modelos conceptuales tratan de identificar y describir las entidades significativas del juego educativo de una forma comprensible y que pueda servir como punto de partida de los procesos metodológicos. A nivel conceptual, existen algunos modelos de juego generales, entre los que destaca el modelo GOM (Game Object Model).GOM, presentado originalmente por Amory et al. (1999), y redefinido como GOM II en (Amory, 2007) describe la relación entre las dimensiones pedagógicas del aprendizaje y los elementos del juego basándose en el paradigma de programación orientada a objetos. De acuerdo a GOM II, un juego educativo consiste en una serie de componentes (objetos) cada uno de los cuales se describe a través de interfaces abstractas y concretas. Las interfaces abstractas se refieren a las construcciones pedagógicas y teóricas, y las interfaces concretas se refieren a los elementos del juego. Por lo tanto, los diseñadores hacen uso de las interfaces abstractas en la fase de conceptualización, mientras que los desarrolladores implementan estos aspectos en interfaces software.Los componentes GOM son:

- el espacio de juego que define las características del juego en base a interfaces abstractas de "exploración", "desafío", "espacios narrativos", "conocimiento tácito", etc.; e integra el espacio de visualización, el espacio de elementos y el espacio del problema;
- el espacio de visualización, el cual define interfaces abstractas como son el "pensamiento crítico" y la "competición", e interfaces concretas como la "historia" o la "trama" de juego. Incluye el espacio de elementos y el espacio del problema;
- el espacio de elementos, definiendo interfaces abstractas como son "diversión" y "emoción", e interfaces concretas como son "gráficos", "sonidos" y "tecnología". Incluye el espacio de actores que presenta la interfaz abstracta "drama" y las interfaces concretas "modelos de rol", "interacción" y "gestos";
- el espacio del problema que define fundamentalmente interfaces concretas para los componentes de comunicación, literacy, memoria y motor; y constituye el principal nexo de unión entre el espacio de juego y el espacio social; y
- el espacio social que incluye los componentes de comunicación mediada por computador y análisis de redes sociales para soportar interfaces abstractas como el "capital social", la "democracia" y el "diálogo".

En definitiva, GOM II propone un modelo de juego integral, que podría ser aplicado para desarrollar aventuras gráficas educativas y para evaluar su uso en el aula. No obstante, su complejidad y el uso de interfaces abstractas y concretas puede suponer un inconveniente a la hora de incorporar al personal no técnico (pedagogos, sicólogos, artistas, etc.) durante el proyecto de diseño del juego. Asimismo, el modelo no es específico para aventuras gráficas y, por lo tanto, no concede a la narrativa el peso que debe adquirir en este género de juego, especialmente cuando es utilizado con fines educativos. Asimismo, encontramos otros modelos conceptuales que abordan algún aspecto relacionado con el videojuego educativo como pueden ser: el proyecto de crear una ontología de juego (GOP) liderado por Zagal y Bruckman (2008), el modelo de juego basado en la diversión recogido en (Fernández, 2008) y que subraya los aspectos cognitivos del jugador, la propuesta para modelar storytelling de (Padilla-Zea et al., 2014), el modelo ATMSG (Carvalho et al., 2015) que utiliza el marco conceptual de la teoría de la actividad para extraer la estructura en juegos serios, o el modelo conceptual para la autoría de juegos digitales basado en el enfoque OBE (Outcome-Based Education) que facilita la elaboración del diseño instruccional digital (Baldeón et al., 2017). En ningún caso se trata de modelos específicos para el uso educativo (basado en competencias) de la aventura gráfica como es el propósito de la propuesta que se realiza a continuación, y que ofrece un marco global con un alto nivel de abstracción donde podrían integrarse algunas de las propuestas que acabamos de mencionar.

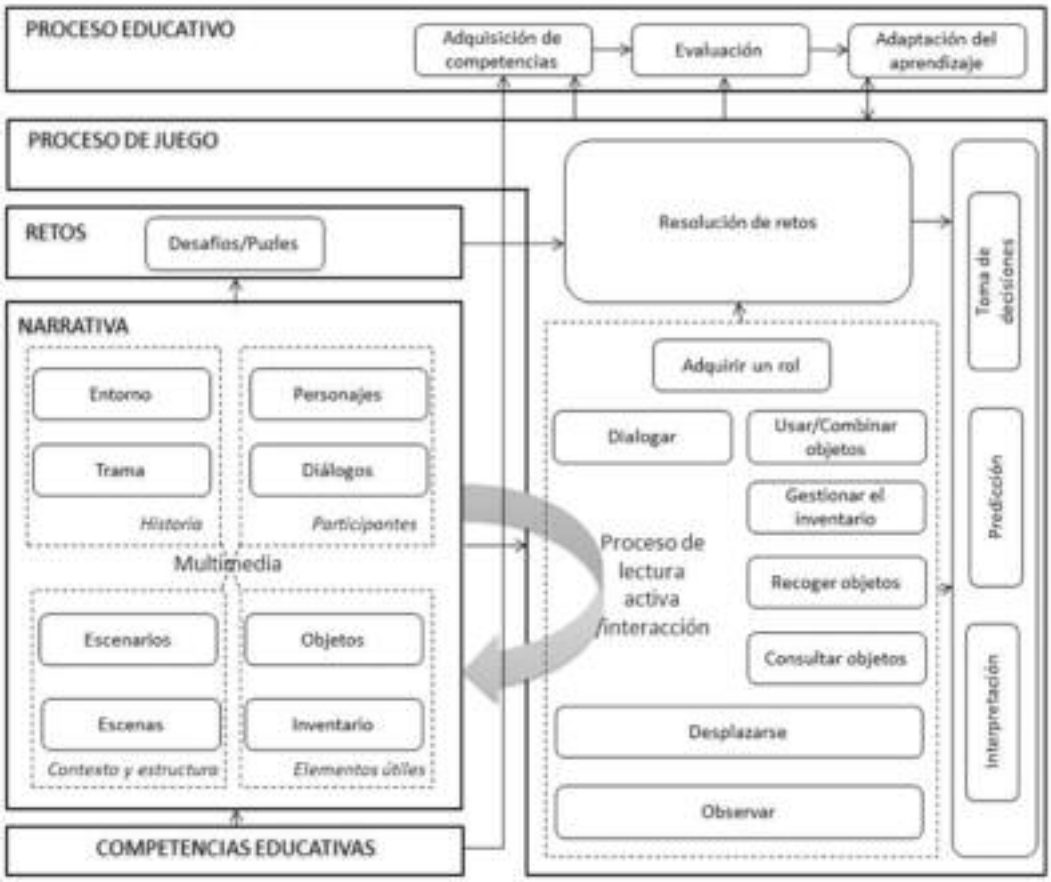


Figura 1. Modelo que describe el proceso de uso de la aventura gráfica educativa. Fuente: Elaboración propia.

El modelo propuesto (Figura 1) es un modelo conceptual que describe el proceso de uso de la aventura gráfica para adquisición de competencias, de forma sencilla e independiente de su implementación, y estructurando el proceso de uso de la aventura gráfica educativa en cinco componentes principales: competencias educativas, narrativa, retos, proceso de juego y proceso educativo. Dichos componentes están relacionados entre sí y a su vez están constituidos por otros elementos de más bajo nivel. De acuerdo al modelo, el proceso de juego se realiza en base a unos retos y una narrativa previamente diseñada y tiene como reflejo un proceso educativo que ocurre de forma paralela e implícita. Es decir, a medida que el jugador resuelve retos lúdicos en la aventura, adquiere las competencias educativas subyacentes, en línea con los objetivos educativos deseados. A continuación, cada uno de los componentes es explicado con más detalle.

Las competencias educativas son los resultados de aprendizaje que se desean lograr con el uso de la aventura gráfica educativa. Deben ser, por tanto, propósitos o metas educativas alcanzables en el contexto de uso donde se va a explotar la aventura. Las competencias educativas hacen referencia tanto a saberes como a habilidades, por lo que involucran conocimiento y práctica. Dichas competencias deben estar claras y ser verificables y servirán de base a la hora de diseñar la narrativa de la aventura gráfica y durante el proceso de juego/educativo para la evaluación de su adquisición.

La narrativa es el conjunto de mecanismos usados para reflejar la evolución de la aventura. Es decir, los cambios de estado que se producen gradualmente en la aventura a medida que se juega se hacen notar haciendo uso de la narrativa. De este modo, la narrativa no debe confundirse con la historia de la aventura porque es mucho más que eso. Además, la narrativa de un videojuego de aventura es una narrativa interactiva y no lineal, que varía en función de la intervención del jugador y que, por lo tanto, debe ser capaz de fluctuar

entre distintos caminos narrativos según la interacción de este. Finalmente, cabe resaltar que la narrativa de la aventura vendrá expresada en formato multimedia, de manera que se sirve de textos continuos y discontinuos (tablas, mapas, gráficos,...), vídeos, audios, etc. para trasmitir la historia, su contexto y estructura, los personajesque participan en la trama narrativa y los elementos que estos pueden manejar. De forma más detallada, los elementos presentes en la narrativa de la aventura son los siguientes:

- Entorno:conjunto de factores que rodean a la aventura y que pueden influir en su desarrollo. Puede hacer referencia a un entorno físico (por ejemplo, una localización donde la aventura tendrá lugar), un entorno temporal (una determinada época donde la aventura se desarrolla), un entorno moral (un conjunto normas que identifican lo que está bien o está mal en la aventura), un entorno histórico, social, cinematográfico, etc.
- Trama: hilos argumentales que entretejen la historia de la aventura. Se trata de una trama "abierta" en determinados puntos, que debe ser suficientemente flexible para integrar la libertad del jugador a la hora de explorar el universo de la aventura.
- Personajes:cada personaje es un ser ficticio que interviene en la aventura y tiene un peso importante en el devenir de la historia. Cuando el personaje coincide con la identidad virtual del jugador se denomina avatar.
- Diálogos: un diálogo es una conversación entre dos o más personajes que sirve para ofrecer información, delinear personalidades, proponer retos, etc. Así, los diálogos son una de las partes más importantes de la aventura y deben ser cuidadosamente diseñados. Por ejemplo, es esencial que los diálogos con el avatar sean diálogos de múltiples opciones en lugar de diálogos predeterminados como podría ocurrir en una película. En definitiva, hay que intentar convertir el diálogo en otro mecanismo exploratorio de la aventura.
- Escenarios: un escenario es un lugar en el que se desarrollan una o varias acciones de la aventura. Es, por tanto, necesario diseñar también la transición entre escenarios y tener en cuenta que un mismo escenario, con o sin modificaciones, puede ser revisitado en otro momento de la aventura.
- Escenas: aplicando un enfoque "divide y vencerás" la aventura se estructura en un conjunto de escenas. En cada escena se desarrollan una o varias acciones de juego y actúan varios personajes situados en un escenario determinado. En su mayoría, las escenas deben ser interactivas, de manera que el jugador intervenga activamente en el curso de la misma. No obstante, también pueden existir cinemáticas (secuencias de vídeo, habitualmente, con una fuerte carga narrativa) donde el jugador no tiene ningún control o tiene un control limitado del juego.
- Objetos: los objetos son las cosas que aparecen en los escenarios del juego y, entre ellos, destacan los objetos interactivos (herramientas, utensilios,...) que pueden ser explorados o usados por el jugador. También pueden existir objetos que representen alguna información significativa para resolver algún reto de la aventura (información, pistas,....).
- Inventario: el inventario es la lista de objetos que un jugador ha recogido a lo largo de la aventura y que puede usar en algún momento.

Los retos constituyen un desafío constante que el jugador debe ser capaz de resolver. Así, la aventura está compuesta por múltiples retos que se construyen sobre la narrativa de la aventura y se integran dentro de esta. Algunos de ellos se pueden resolver en una escena concreta de la aventura (retos locales) mientras que otros pueden requerir realizar acciones a lo largo de muchas escenas hasta su completo desenlace (retos globales). Los retos suelen presentar la forma de puzles o rompecabezas, por lo que requieren competencias de paciencia y habilidad por parte del jugador. Además, el jugador requerirá a menudo disponer de uno o varios objetos para superar un reto, así como conocer determinada información. En muchos casos, el éxito de una aventura depende de lo motivadores y bien diseñados que estén sus retos. En el caso de una aventura educativa, los retos lúdicos deben trabajar de forma indirecta las competencias educativas prefijadas; aunque pueden existir retos que no tengan relación con ninguna competencia educativa, simplemente se incorporan para incrementar la diversión o la atención.

El proceso de juego es el proceso de vivir la aventura y de un modo utópico debería ser tan personal como personalidades de jugador existen.Esto significa que cada jugador vivirá la aventura de una manera distinta,

tomando decisiones que producirán evoluciones narrativas diferentes. El mecanismo principal del proceso de juego es la resolución de los retos. No obstante, también es parte de la experiencia de juego la exploración de la aventura, la observación, el diálogo con otros personajes, etc. Antes de describir cada posibilidad de juego, cabe subrayar dos consideraciones: primero, el proceso de juego tiene lugar sobre la narrativa y los retos construidos en base a ella y se materializa en un proceso de interacción donde la selección de opciones y la lectura son instrumentos esenciales y, segundo, durante todo el proceso de juego, la interpretación, predicción y toma de decisiones son capacidades transversales que deben ponerse en práctica. En base a ello, el juego se expresa a través de múltiples tareas:

- Observar: el jugador podrá mirar con detenimiento los elementos de la aventura, ya sean escenarios, objetos o personajes.
- Desplazarse: el jugador podrá transitar entre los escenarios de la aventura, aunque dicho movimiento estará normalmente restringido por una serie de condiciones de avance que suelen incluir la posesión de algún objeto o la resolución de un determinado reto o conjunto de retos. Asimismo, el jugador podrá moverse dentro del escenario actual para acercarse o alejarse de determinados objetos o personajes.
- Consultar objetos: el jugador debe poder solicitar información acerca de los objetos interactivos de la escena actual, así como de los objetos almacenados en su inventario. Esta información puede ser significativa para entender cómo se usa el objeto o cómo su uso afecta a la resolución de un determinado desafío.
- Recolectar objetos: existen objetos en los distintos escenarios que pueden ser recogidos por el jugador y que pasarán a formar parte de su inventario.
- Gestionar el inventario: el jugador podrá consultar la lista de objetos en su inventario y usarlos desde ahí. Normalmente, el objeto desaparece del inventario tras su uso pero puede que un objeto permita varios usos o que el objeto desaparezca sin necesidad de ser usado cuando se avance en la aventura.
- Usar/Combinar objetos: frecuentemente,los retos requieren para su correcta resolución el uso de uno o varios objetos. Esto suele hacerse arrastrando el objeto desde el inventario hasta la zona de la escena donde se está requiriendo su uso. En algunos casos, los objetos deben combinarse entre sí antes de ser efectivos (por ejemplo, si queremos tirar un cohete y tenemos el objeto cohete y el objeto cerilla se deberían combinar antes para encender el cohete).
- Dialogar:el diálogo es uno de los momentos más importantes donde el jugador toma el control de la aventura. El jugador podrá dialogar conotros personajes de la escena, decidiendo cómoresponder ante cada intervención de su interlocutor y definiendo así su propio árbol de diálogo, lo que le llevará a explorar una determinada parte de la aventura. Algunos diálogos serán opcionales y otros obligatorios para poder satisfacer un determinado objetivo. También es posible que el jugador puede explorar las otras alternativas del diálogo en nuevas interacciones con ese personaje, aunque en algunos casos puede que una vez mantenida la conversación no haya manera de conocerlas ramas del árbol de diálogo que no fueron elegidas.
- Adquirir un rol: el jugador deberá adquirir un rol durante la aventura que determina el papel y/o personalidad que desarrollará a través de la misma. Este rol se suele materializar con la figura del avatar, que no es más que la identidad virtual del jugador. En ocasiones, a lo largo del juego, el rol del jugador puede tener que cambiar para ajustarse a la evolución narrativa de la aventura.

El proceso educativo es el conjunto de operaciones que transforman al jugador desde el punto de vista de su aprendizaje. Dicho proceso tiene y debe tener lugar en la aventura de forma paralela e implícita al proceso de juego. Es decir, el jugador solo debe ser consciente de que está jugando; el aprendizaje derivado de dicho juego debe tener lugar sin que se perciba. Para ello, es necesario que los retos lúdicos hayan sido bien diseñados; esto significa que el reto es divertido y además desencadena con éxito la adquisición de determinadas competencias educativas. Este equilibrio lúdico-educativo es el verdadero reto. Complementariamente, y de forma no intrusiva y gradual, el juego evaluará los resultados de aprendizaje obtenidos por el jugador en torno a las competencias definidas y si es necesario podrá realizar modificaciones en el proceso de juego para personalizar su proceso educativo. Para ello, se deben haber implementado previamente las reglas de adaptación pertinentes. Estas reglas pueden implicar, por ejemplo, la simplificación de un reto y/o la facilitación de pistas o ayudas contextuales para su resolución, en base a una serie de atributos del jugador como puede ser su grado de conocimiento inicial o el número de intentos fallidos a la hora de

satisfacer el reto en cuestión.

4. "Urano": una aventura gráfica para la lectura comprensiva

La lectura es una actividad de interpretación de símbolos escritos que codifican algún tipo de información y, por lo tanto, es un punto obligado de partida en el proceso de adquisición de conocimientos de cualquier índole. En este sentido, es vital que los niños/as comprendan el significado de lo que están leyendo, es decir, que hagan un correcto análisis de lo que está escrito. Con este objetivo, los educadores suelen proporcionar al alumnado textos en base a los cuales realizarán, posteriormente,preguntas que permitan validar la comprensión de las ideas y situaciones deducibles de la lectura. Dado que las aventuras gráficas necesitan inyectar en el juego abundantes elementos narrativospara argumentar los desafíos del juego, estaspueden ser un géneroidóneo para practicar y fomentar la lectura comprensiva.En general, se trata de narrativas interactivas multimedia, que suelen ser ricas en textos y textos discontinuos, pero que también incluye otros recursos multimedia (objetos interactivos en los escenarios, diálogos abiertos, mini-juegos, etc.) que, combinados con la narrativa textual, soportan la lectura comprensiva.

En línea con los argumentos dados, el potencial educativo de la aventura gráfica para mejorar los procesos de lectura comprensiva ha sido determinado por los profesionales de didáctica de la lengua que forma parte del equipo multidisciplinar que ha realizado el diseño del juego que se presenta en esta sección (4.1 a 4.5) y que ha sido desarrollado, posteriormente, con el apoyo de la empresa Greyman Studios SL. Dicho juego ha sido titulado "Urano: Los invasores del tiempo" (Figuras 2-5) y es una aventura gráfica para asistir la mejora de la lectura comprensiva en alumnos de segundo y tercer ciclo de educación primaria de acuerdo al sistema educativo español.

4.1. Competencias educativas

El objetivo educativo de Urano es soportar y mejorar la lectura comprensiva en torno a los cinco tipos de comprensión lectora fundamentales (descritos brevemente en la tabla 2) (Núñez, 2015).

Tipos de comprensión	Descripción
Literal	Localizar contenidos explícitos en el texto.
Inferencial	Inferir contenidos implícitos en el texto.
Crítica	Poner los contenidos en relación con las ideas propias.
Global	Comprender la información de manera interrelacionada.
Meta-comprensión	Auto-regular el proceso de comprensión.

Tabla 2. Tipos de comprensión lectora. Fuente: (Núñez, 2015).

Cada uno de esos tipos de comprensión lectora se concretiza en una lista de competencias educativas establecidas por los educadores y que han sido tenidas en cuenta a la hora de diseñar la narrativa y los retos de la aventura gráfica. Por ejemplo, una competencia educativa concreta dentro del bloque de comprensión literal es la selección de la opción (u opciones) correcta(s) de entre un conjunto de opciones posibles (lo que ocurre frecuentemente en los diálogos); y una competencia educativa concreta dentro del bloque de meta-comprensión es solicitar que se repita una determinada información (por ejemplo, volver a mantener un diálogo) porque se es consciente de que no se ha asimilado correctamente.

4.2. Narrativa

La trama de la aventura gráfica "Urano", desarrollada para que niños/as entre siete y doce años practiquen la lectura comprensiva, sitúa inicialmente al avatar en los sótanos "de leyenda"[1] de La Alhambra (el más importante monumento de la ciudad de Granada, en España). En este mágico entorno, el avatar adquiere la responsabilidad de salvar a la humanidad, pues un grupo organizado de seres procedentes de Urano no

[1] Leyendas populares afirman que existen kilómetros de pasadizos secretos que recorren subterráneamente la Alhambra; una posibilidad también contemplada por Washington Irving en su obra "Cuentos de la Alhambra".

muestra reparo en destruir a las más grandes personalidades históricas de nuestro mundo si no hay otro modo de lograr su objetivo: clonar La Tierra. De este modo, el tema principal de la aventura son los viajesa través de la doble dimensión espacio-temporalque debe realizar el avatarpara obtener de cada personalidad un objeto histórico que sirva de entrada a la máquina copia-planetas. A modo ilustrativo, la Figura 2 muestra una escena que tiene lugar en el juego. En ella, el avatar debe convencer al padre y al tío de Marco Polo de que le permitan recorrer junto a ellos la Ruta de la Seda. El objeto que debe entregar a los seres de Uranoal final de esta aventura (o mini-historia) será "El libro de las maravillas del mundo". Similarmente, otras mini-historiastrasportarán al jugador a Roma, Egipto y la antigua Castilla en diferentes momentos de la Edad Media.

A medida que se juega, la narrativa de la aventura emerge y diferentes textos, continuosy discontinuos,deben leersepara poder progresar en el juego. Un texto discontinuo requiere de estrategias de lectura no lineales e implica que la información no es exclusivamente presentada mediante la palabra escrita, sino que otros materiales como gráficos, tablas o mapas son proporcionados (lo cual ocurre frecuentemente en los procesos de lectura reales (Lyster, 2010)).

Figura 2. Escena que muestra al avatar justo después de embarcarse con la familia de Marco Polo para recorrer la Ruta de la Seda.

De este modo, en el caso de la aventura gráfica en general, y en "Urano" en particular, podemos hablar de una "literatura ergódica" (Aarseth, 1997) que exige un esfuerzo no trivial para transitar por el texto y que, como recompensa, concede al jugador la sensación de que no está leyendo una historia sino que la está creando. Concretamente, en "Urano" encontramos narrativa en forma escrita en los siguientes elementos (ordenados de mayor a menor grado, según cantidad):

(a) diálogos con otros personajes,
(b) descripción de los objetos significativos en el escenario y de los personajes en escena (aparece cuando se selecciona o consulta el objeto/personaje),
(c) instrucciones para realizar los retos y mini-juegos integrados en la aventura (en algunos casos se trata de textos discontinuos como tablas o esquemas), e
(d) información de contexto de la escena (aparece en algunas ocasiones para facilitar la orientación del jugador, por ejemplo indicando el lugar y año al que se viaja en cada salto).

A esto se añade una componente muy importante denarrativavisual proporcionada por los escenarios, objetos y personajes; así como por los mapas, diagramas y gráficos (textos discontinuos) que aparecen en algunos puntos del juego.

Finalmente, cabe destacar que, de acuerdo a la clasificación de Jenkins (2004), la aventura "Urano" incluye mayoritariamente narrativa emergente. Lo cual quiere decir que la mayor parte de la historia emerge conforme el avatar interactúa con el entorno y los personajes durante la persecución de sus metas. Sin

embargo, también existen algunos puntos del juego donde la narrativa está embebida dentro de los propios objetos del escenario, ya sea en forma de pistas visuales (por ejemplo, un jirón de túnica en las dependencias de Julio César que delata al traidor) o palabras escritas en objetos del escenario (como puede ser una señalización a los Colosos de Memnon en un cruce de caminos de Egipto o una nota pegada en una puerta con una serie de instrucciones para encontrar a Pompeyo dentro del Senado).Dicha narrativa ha sido diseñada a partir de un profundo análisis previo y siguiendo una estructuración fuerte (Padilla-Zea et al., 2014) para conseguir mayor efectividad en cuanto al interés y las emociones que se quieren despertar en el jugador; lo cual es esencial en este género de juego donde la narrativa actúa como catalizador principal de la diversión.

4.3. Retos

Para mantener el deseado equilibrio entre la parte lúdica y la parte educativa del juego (Padilla-Zea et al., 2017) (Torrente et al., 2010), la aventura gráfica "Urano" envuelve los retos educativos con desafíos lúdicos que generarán de forma divertida la adquisición de las competencias asociadas. De acuerdo al esquema propuesto en la Figura1, la adquisición de competencias en torno a los cinco pilares de la comprensión lectora (literal, inferencial, crítica, global y de meta-comprensión) tomados como base debe ser conseguida mediante la resolución de desafíos lúdicos en la aventura. Esto es posible porque los puzles o rompecabezas presentados al jugador requieren interaccionar con la narrativa del juego y esto exige, por ende, la lectura y correcto entendimiento de la información multimedia que la conforman. Lógicamente, al tratarse de una historia interactiva no lineal, no toda la narrativa será de obligada lectura ni existe un orden prefijado para consumirla; aunque sí pueden fijarse órdenes parciales y/o prerrequisitos para asegurar que de forma explícita o implícita se facilitan todos los recursos necesarios para la satisfacción de los puzles.

Concretamente, los retos se estructuran de acuerdo a un esqueleto comúnmente encontrado en los juegos de aventura: "la búsqueda". La búsqueda es una estructura que se da en toda la literatura occidental, desde la Obras de Homero o Cervantes hasta películas universales como Star Wars o Buscando a Nemo (Dickey, 2006). En el caso de "Urano", la búsqueda del avatar se organiza en torno al "Viaje del Héroe" (búsqueda contemporánea de Vogler) (Vogler, 1998) e implica viajar al pasado para conseguir una colección de objetos que han desempeñado un papel distinguido en los principales acontecimientos de nuestra historia con la trascendental misión de salvar el planeta Tierra. Para ello, el avatar deberá superar continuos retos locales y globales.

Algunos ejemplos de retos son descritos en la sección 4.5, convergiendo con la necesidad identificada por Gee (2003) de definir retos que sean desafiantes pero factibles para el jugador, así como de permitir diferentes niveles de dificultad para atender la diversidad de los alumnos y los esquemas individuales de progreso. Además, "Urano" cumple con otros principios de buen diseño de videojuegos establecidos por el mismo autor en relación a la adquisición de competencias, como es el hecho de que la información necesaria para resolver los retos debe ser proporcionada bajo demanda y en el momento justo para evitar la sobrecarga cognitiva del jugador.

4.4. Proceso de juego

La interacción con la aventura gráfica es el mecanismo que habilita la lectura de la narrativay la resolución de los desafíosconstruidos en base a esta. Por ello, podríamos decir que, dentro de la aventura,"jugar es leer" y "leer es jugar"; claro está, siempre y cuando entendamos la lectura como un proceso activo. Dicho proceso de lectura activa incluye observar, desplazarse, recoger objetos, dialogar, etc. (Figura 1) y se realiza mediante una interfaz gráfica tipo point & click, la técnica de interacción más común en aventuras gráficas (Torrente et al., 2010) y que en el caso de "Urano" se puede llevar a cabo con el ratón o de forma táctil (según el dispositivo usado para jugar). La mayor parte del tiempo, el proceso de juego irá encaminado a la resolución de desafíos, aunque no todas las acciones tienen porqué estar orientadas a satisfacer desafíos, aligual que todos los desafíos no tienen porqué tener un impacto educativo.

Para facilitar el aprendizaje de la interacción a los jugadores que pudieran no estar familiarizados con los

juegos de aventura, en la primera escena de "Urano" (que se presenta como un sueño del avatar) se le pide al jugador que toque una luz. Precisamente, la Figura 3 muestra al avatar sobre una nube en el momento de hacer click sobre la luz. La misma figura icónica de la mano aparecerá en adelante cuando el jugador desee recoger algún objeto del escenario y guardarlo en el inventario.

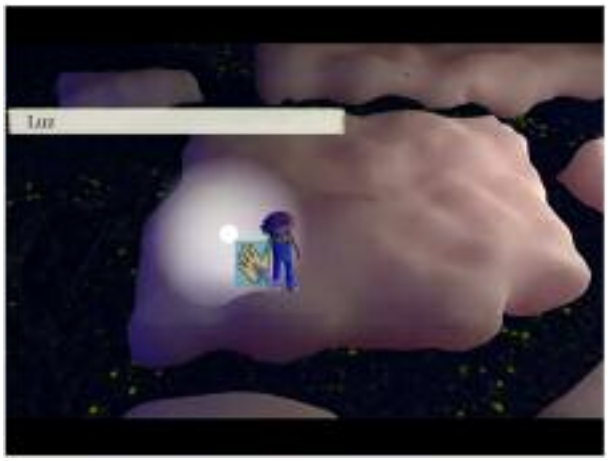


Figura 3. Escena inicial donde se le enseña la interacción al jugador.

Figura 4. Escena donde el avatar conversa con su madre antes de visitar La Alhambra.

De manera uniforme, la principal interacción, o lo que es lo mismo en este caso, el proceso de lectura activa de "Urano",se implementa mediante una toma de decisiones que tienen lugar mayoritariamente de tres modos(ordenados de mayor a menor grado, según frecuencia):

(a) en los diálogos, donde el jugador podrá elegir entre varias respuestas posibles (ejemplo en Figura 4);
(b) en la observación, recolección, gestión y uso/combinación de objetos para resolver algún rompecabezas de forma aislada o interconectada con otros puzles; y
(c) en el movimiento para reconocer un escenario odesplazarse entre escenarios.

En este punto, la narrativa juega un papel esencial para que la aventura no termine siendo un mero juego de opciones y para que el jugador disfrute de una sensación de auténtica libertad, aun cuando, dentro de su flexibilidad, la aventura irá dirigiendo al jugador hacia la realización de los retos incrementales cuya concatenación culminacon la satisfacción del objetivo final: que los seres de Urano se marchen de La Tierra con su caja copia-planetas repleta y las personalidades históricas a salvo.

Finalmente, cabe mencionar que en los diálogos, las intervenciones se muestran en un color diferente (gris) una vez han sido realizadas. Esta anotación basada en el color permite mejorar la orientación del jugador, al reconocer rápidamente si previamente ha mantenido un diálogo y en qué punto del mismo se ha quedado o qué opciones había elegido (por si ahora quiere completarlo o elegir respuestas diferentes).

4.5. Proceso educativo

Las competencias educativas que está previsto alcanzar con el uso de la aventura gráfica "Urano" se estructuran en torno a los cinco bloques de comprensión lectora: literal, inferencial, crítica, global y de meta-comprensiónrecogidos en la tabla 2. Así, las competencias de comprensión literal sirven de base para el resto de competencias y se trabaja a través de retos que ponen en práctica el entendimiento de datos concretos o la selección de datos correctos entre varias opciones (entre otros tipos de competencias de comprensión literal). Por ejemplo, y bastante a menudo, en los diálogos de "Urano" un personaje menciona un dato (una fecha, un lugar, etc.) que el avatar debe captary recordar para poder, más adelante, tomar una decisión adecuada. Precisamente, esto ocurrecuando en la escena de la Figura 2, el fraile le pide un trozo de queso isósceles y el avatar debe seleccionar entre las tres opciones posibles el único trozo de queso que tiene dos lados de igual longitud;o cuando en la escena de la Figura 5, su madre le indica que la sudadera está en el armario y el avatar debe abrir el armario para encontrarla.

Figura 5. Escena donde el avatar consulta el calendario de pared.

Por su parte, las competencias decomprensióninferencial implican realizar deducciones, aplicar conocimientos previos, captar el orden de secuencias temporales y extraer información de imágenes (entre otras habilidades). Con este propósito, en "Urano" se presentan diferentes retos adaptables en dificultad, ya que algunas inferencias pueden ser complicadas para determinados jugadores por lo que se le irán proporcionando pistas según su nivel sea: "bajo", "medio" o"alto". Muchas veces, estos retos describen un procedimiento que el avatar debe seguir. En esta línea, durante el viaje por la Ruta de la Seda (cuyo comienzo se muestra en la Figura 2), el avatar debe aprender a fabricar seda (lo que implica ser capaz de recolectar todos los materiales necesarios y ser capaz de recordar y aplicar el procedimiento que le explica un determinado personaje en un momento del viaje). Otro ejemplo de inferencia ocurre en la habitación del avatar (Figura 5), cuando este debe deducir que tiene que arrancar la primera página del calendario de pared (que inicialmente aparece en marzo) para ver qué actividad tiene programada el 28 de abril.

Literal e inferencial son los tipos de competencias más habituales en "Urano", aunque también se trabajan competencias de comprensión crítica (especialmente aquellas donde se fomenta la empatía), competencias de comprensión global (con retos que implican tomar objetos de distintos escenarios, combinar varios objetos para realizar una acción compleja, conversar con varios personajes para obtener un dato, etc.) y competencias de meta-comprensión (fundamentalmente, cuando el avatar solicita que se le repita alguna información o indica

explícitamente en un diálogo que no ha entendido algún término usado en la conversación).

"Urano" implementa una relación entre los avances educativos y el avance del juego (Padilla-Zea et al., 2014) que implica que cuando se alcanza un reto lúdico se asigne una puntuación a cada competencia educativa involucrada en la ejecución de dicho desafío. Dicha puntuación puede ser consultada por los educadores y usada para personalizar sus procesos de enseñanza, aunque se mantiene oculta a los jugadores para que no se convierta en un hándicap para los procesos lúdicos del juego.

5. Evaluación y trabajo futuro

En la actualidad, se está llevando a cabo una experiencia de evaluación para conocer la efectividad lúdica y educativa dela propuesta. Con este fin, diversas experiencias están siendo conducidas en diferentes colegios de la ciudad de Granada, en España. A continuación, se discuten algunos interesantes resultados obtenidos durante la experiencia realizada en el colegio CEIP José Hurtado, donde participaron dos grupos de quinto de primaria (5ºA y 5ºB).

El grupo, formado por un total de 18 niños y 21 niñas, con edad media de 10.6 años,jugó a "Urano" durante una sesión de 40 minutos, que fue realizada con 5ºA (19 niños/as) y 5ºB (20 niños/as) por separado. Se usaron 7 tablets en cada sesión, esto es, un dispositivo de juego para cada dos o tres alumnos. Después, los alumnos respondieron un cuestionario de satisfacción, donde se empleó la escala Likert para las respuestas que debían tomar valores de 1 (en absoluto), 2 (poco), 3 (algo), 4 (bastante) o 5 (mucho). Los principales resultados se describen brevemente a continuación.

- A pesar de no haber recibido formación específica previa, en términos generales, a los alumnos no les resultódifícil jugar a "Urano"; obteniendo una media de 3.74 en 5ºA ("algo-bastante") y de 3.37 en 5ºB ("algo-bastante") en la pregunta "¿te ha resultado fácil jugar?".
- Los alumnos de 5ºB no fueron conscientes de estar aprendiendo mientras jugaban (media de 2.9); mientras que los alumnos de 5ºA creyeron ser "algo-bastante" conscientes del contenido educativo del juego, con un valor medio de 3.89 en la pregunta "¿te has dado cuenta de que estabas aprendiendo?"; sin embargo,a la pregunta "¿qué enseña el videojuego?" solo dos sujetos identificaron la lectura como propósito serio del juego, mientras que el resto únicamente percibieron competencias trasversales como historia, matemáticas, valores, uso de tecnología, etc. Es decir, realmente no fueron conscientes del proceso educativo.
- El grado de satisfacción con la interacción proporcionada durante el juego fue de 3.63 en 5ºA lo que implica que estuvieron"algo-bastantes" satisfechos con la interacción. Sin embargo, en 5ºB el valor medio fue de 2.75 ("poco-algo" satisfechos), lo que puede estar causado por el uso compartido de la tablet durante el juego (que provocó algunos bloqueos cuando interactuaban todos al mismo tiempo sobre la pantalla) y por la mayor dificultad para jugar que el propio grupo manifestó en sus encuestas.

Respecto al grado de satisfacción general con el juego, se obtuvo un valor medio de 4.26 ("bastante-mucho") en 5ºA y 3.55 ("algo-bastante") en 5ºB. La Figura 7 recoge los gráficos radiales de satisfacción general acerca del juego que muestran las respuestas de cada usuario en cada grupo.

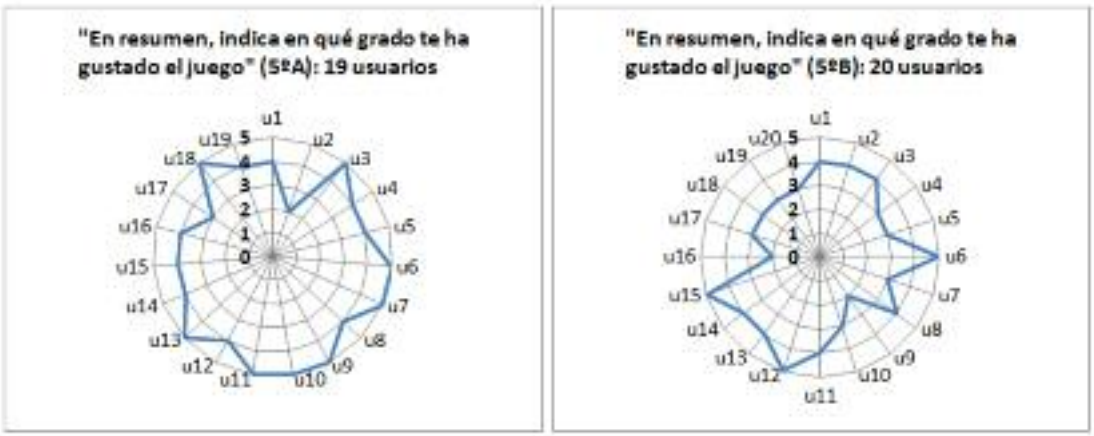


Figura 6. Gráficos radiales de satisfacción general acerca del juego. Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, estamos inmersos en una experiencia en la que se espera que acaben participando en torno a 300 alumnos de la ciudad de Granada. Una vez concluida dicha experiencia realizaremos un pormenorizado análisis con el fin de identificar mejoras en "Urano" (competencias educativas, narrativa, retos, interacción, evaluación de competencias, adaptación, etc.) y en el modelo conceptual que lo soporta. Finalmente, se llevarán a cabo las modificaciones necesarias tanto en el juego como en el modelo conceptual.

6. Conclusiones

El juego de aventura proporciona un ambiente lúdico en el que el aprendizaje surge de forma natural como resultado de la interacción, el conocimiento se desarrolla a través del contenido del juego y nuevas habilidades se adquieren a medida que se progresa en la historia.En este género, una trama desafiante es narrada en base a retos que requieren la realización de una o varias tareas y dichas tareas pueden ser diseñadas para atender las competencias de un determinado currículo escolar.

Con este objetivo, se propone un modelo conceptual para el uso educativo de aventuras gráficas que es instanciadoen "Urano: Los invasores del tiempo", una aventura gráfica desarrollada para asistir la lectura comprensiva. El modelo distingue cinco componentes clave: las competencias educativas que se desea atender, la narrativa, los retos lúdicos que permiten trabajar las competencias educativas en base a la narrativa, el proceso de juego(donde una lectura activa es el medio de interacción principal) y el proceso educativo que controla y evalúa la adquisición de competencias durante el juego y dirige la adaptación pedagógica. Asimismo, el modelo señala dichos componentes como la columna vertebral que conectará los diferentes elementosde la aventura: entorno, trama, desafíos, escenarios, personajes, objetos interactivos, diálogos, observación, uso de objetos, gestión del inventario, toma de decisiones, adquisición de competencias, evaluación, etc.

Para la adquisición de competencias, "Urano" plantea puzlesque ponen a prueba la comprensión literal, inferencial, crítica y global del jugador, así como su meta-comprensión. Estos retos han sido diseñados por un equipo multidisciplinar y se ajustan el nivel cognitivo de niños/as del segundo y tercer ciclo del sistema de educación primaria español (en base a tres niveles de dificultad). Los retos se estructuran de acuerdo a un esqueleto comúnmente encontrado en los juegos de aventura: "la búsqueda". En el caso de "Urano", el avatar realiza el denominado "Viaje del Héroe", recorriendo nuestro pasado histórico para rescatar La Tierra de los perversos seres de Urano que estaban dispuestos a destruirla para clonar su esencia. De este modo, para alcanzar los desafíos del juego hay que procesar adecuadamente la narrativa que emerge de las acciones posibles (uso de objetos y diálogos con otros personajes) o que se encuentra embebida en los propios escenarios. Paralelamente, el juego evalúa la adquisición de cada competencia educativa, cuyas puntuaciones podrán ser consultadas por padres y educadores en los informes disponibles para cada mini-historia y en el informe global de evaluación, pero que permanecerán ocultas a los jugadores cuyo único propósito debe ser

jugar y divertirse.

Actualmente, la efectividad lúdico-educativa de "Urano" está siendo evaluada en una experiencia, cuyos primeros resultados han sido recogidos en este artículo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido soportado por el proyecto DISPERSA (TIN2015-67149-C3-3-R) financiado por el Plan Nacional Español de I+D+i y el proyecto VIDEOJUEGOS-TIC (P11-TIC-7486) financiado por la Junta de Andalucía y cofinanciado con fondos FEDER.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Medina-Medina, N.; Paderewski, P.; Padilla-Zea, N.; López-Arcos, R.; Gutiérrez-Vela, F. (2018). Modelo para la integración de procesos educativos en una aventura gráfica. *Campus Virtuales*, 7(1), 33-50. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Aarseth, E. J. (1997). Cybertext: Perspectives on ergodic literature. JHU Press.

Alshammari, S. H.; Ali, M. B.; Rosli, M. S. (2015). The effectiveness of video games in enhancing students' learning. Res J Appl Sci, 10(8), 311-316. DOI: 10.3923/rjasci.2015.311.316

Amory, A. (2007). Game object model version II: a theoretical framework for educational game development. Educational Technology Research and Development, 55(1), 51-77. DOI: 10.1007/s11423-006-9001-x

Amory, A.; Naicker, K.; Vincent, J.; Adams, C. (1999). The use of computer games as an educational tool: identification of appropriate game types and game elements. British Journal of Educational Technology, 30(4), 311-321. DOI:10.1111/1467-8535.00121.

Baldeón, J.; Puig, A.; Rodríguez, I.; Muriel, C.; Zardain, L. (2017). A Conceptual Model for Educational Game Authoring: A Showcase in Math Games. In International Conference of Design, User Experience, and Usability (pp. 347-361). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-58637-3_2.

Carvalho, M. B.; Bellotti, F.; Berta, R.; De Gloria, A.; Sedano, C. I.; Hauge, J. B.; ... Rauterberg, M. (2015). An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. Computers & education, 87, 166-181. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.03.023

Cavallari, B.; Heldberg, J.; Harper, B. (1992). Adventure games in education: A review. Australasian Journal of Educational Technology, 8(2). DOI: 10.14742/ajet.2254

da Silva Chagas, J. (2016). Learning Foreign Languages through Mobile Game. Doctoral thesis.

Dailhou, P. (1985). Using adventure games. In What to do with what you got. Proceedings of 4th Annual Conference of NSW Computer Education Group. Broadway: Computer Education Group of New South Wales Ltd.

D'Apice, C.; Grieco, C.; Liscio, L.; Piscopo, R. (2015). Design of an Educational Adventure Game to teach computer security in the working environment. In DMS (pp. 179-185). DOI: 10.18293/DMS2015-002

de Lope, R. P.; Medina-Medina, N. (2016). Using UML to Model Educational Games. In Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games), 2016 8th International Conference on (pp. 1-4). IEEE. DOI: 10.1109/VS-GAMES.2016.7590373

de Lope, R. P.; Arcos, J. R. L.; Medina-Medina, N.; Paderewski, P.; Gutiérrez-Vela, F. L. (2017). Design methodology for educational games based on graphical notations: Designing Urano. Entertainment Computing, 18, 1-14.

Degens, N.; Bril, I.; Braad, E. (2015). A Three-Dimensional Model for Educational Game Analysis & Design. Foundations of Digital Games.

Dempsey, J. V. (1994). Instructional Gaming: Implications for Instructional Technology. Meeting of the Association for Educational Communications and Technology, Nashville, TN.

Dickey, M. D. (2006). Game design narrative for learning: Appropriating adventure game design narrative devices and techniques for the design of interactive learning environments. Educational Technology Research and Development, 54(3), 245-263. DOI: 10.1007/s11423-006-8806-y

Dillon, T. (2004). Adventure games for learning and storytelling.

Eckert, M.; Gómez-Martinho, I.; Meneses, J.; Ortega, J. F. M. (2016). A modular middleware approach for exergaming. In Consumer Electronics-Berlin (ICCE-Berlin), 2016 IEEE 6th International Conference on (pp. 169-173). IEEE. DOI: 10.1109/ICCE-Berlin.2016.7684747

Fernández, A. (2008). Fun Experience with Digital Games: A Model Proposition. In Leino, O., Wirman, H. & Fernandez, A. (Eds.). Extending Experiences: Structure, Analysis and Design of Computer Game Player Experience (pp. 181-190). Lapland University Press.

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. Computers in Entertainment (CIE), 1(1), 20-20. DOI:

10.1145/950566.950595
Granic, I.; Lobel, A.; Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. American Psychologist, 69(1), 66. DOI: 10.1037/a0034857
Hopper, S. (1989). Adventure Games. Miller Computer Education Centre, NSW Department of Education, Metropolitan South West Region.
Jenkins, H. (2004). Game design as narrative architecture. Computer, 44(3), 118-130.
Lyster, S. A. H. (2010). Reading comprehension-Unanswered questions and reading instructions challenges. Literacy and learning, advances in learning and behavioral disabilities, 23, 115-153.
Martínez-Olvera, W.; Esquivel-Gámez, I. (2017). Estrategias de lectura comprensiva del inglés para bachilleres, apoyadas en materiales multimedia. Campus Virtuales, 6(1), 9-22.
Medina-Medina, N.; Paderewski, P.; Padilla-Zea, N.; López-Arcos, J. R.; Gutiérrez, F. L. (2017). La aventura gráfica como instrumento para asistir la lecturacomprensiva. Proceedings of the 18th International Conference on Human Computer Interaction (pp. 21-26). Scientia et cognito, 1(1).
Núñez, M. P. (2015). Teaching materials for practicing metalinguistic abilities at 1st and 2nd level of Obligatory Secondary school. Developing reading comprehension in social sciences, history and geography texts. In Pinto, M. A. (ed.). Metalinguistic Excercises as Classroom Activities. Roma: Sapienza Università Edictrice.
Padilla-Zea, N.; Gutiérrez, F. L.; López-Arcos, J. R.; Abad-Arranz, A.; Paderewski, P. (2014). Modeling storytelling to be used in educational video games. Computers in Human Behavior, 31, 461-474. DOI: 10.1016/j.chb.2013.04.020
Padilla-Zea, N.; Medina-Medina, N.; Gutiérrez Vela, F. L.; Paderewski, P.; Collazos, C. A. (2017). PLAGER-VG: platform for managing educational multiplayer video games. Multimedia Tools Applications. DOI: 10.1007/s11042-017-4376-8
Padilla-Zea, N.; Vela, F. L. G.; López-Arcos, J. R.; Polo, J. R.; Medina, N. M.; Rodríguez, P. P.; Delgado, M. P. N. (2014). Implementation of continuous assessment in educational video games what, how and where to evaluate. In Computers in Education (SIIE), 2014 International Symposium on (pp. 163-168). IEEE. DOI: 10.1109/SIIE.2014.7017723
Papadimitriou, S.; Virvou, M. (2016). An online adventure game for teaching math. In Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 2016 7th International Conference on (pp. 1-5). IEEE. DOI: 10.1109/IISA.2016.7785375
Pérez, L. D. C.; Miguelena, R.; Diallo, A. F. (2016). La efectividad de la formación en ambientes virtuales de aprendizaje en la educación superior. Campus Virtuales, 5(2), 10-17.
Perez-Colado, I.; Perez Colado, V.; Martínez-Ortiz, I.; Freire, M.; Fernández-Manjón, B. (2017). uAdventure: The eAdventure reboot. IEEE Global Engineering Education Conference (pp. 1754-1761). DOI: 10.1109/EDUCON.2017.7943087
Priego, R. G.; Peralta, A. G. (2016). ¿Cómo mejorar la calidad, la motivación y el compromiso estudiantil en la educación virtual?. Campus Virtuales, 5(1), 74-82.
Randel, J. M.; Morris, B. A.; Wetzel, C. D.; Whitehill, B. V. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. Simulation & gaming, 23(3), 261-276. DOI: 10.1177/1046878192233001
Robertson, J. (2012). Making games in the classroom: Benefits and gender concerns. Computers & Education, 59(2), 385-398. DOI: 10.1016/j.compedu.2011.12.020
Rodrigo, M. M.; Caluya, N. R.; Diy, W. D.; Vidal, E. C. E. (2015). Igpaw: Intramuros—Design of an Augmented Reality Game for Philippine History. In Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education. DOI: 10.1007/9781461400646_4
Torrente, J.; Del Blanco, Á.; Marchiori, E. J.; Moreno-Ger, P.; Fernández-Manjón, B. (2010). <e-Adventure>: Introducing educational games in the learning process. In Education Engineering (EDUCON) (pp. 1121-1126). IEEE. DOI: 10.1109/EDUCON.2010.5493056
Vogler, C. (1998). The writer's journey: Mythic structures for writers. Studio City, CA: Michael Wiese Productions.
White, D. S.; Le Cornu, A. (2011). Visitors and Residents: A new typology for online engagement. First Monday, 16(9). DOI: 10.5210/fm.v16i9.3171
Zagal, J. P.; Bruckman, A. (2008). The game ontology project: Supporting learning while contributing authentically to game studies. In Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences-Volume 2 (pp. 499-506). International Society of the Learning Sciences.

Recibido: 26-10-2017 / Revisado: 24-01-2018
Aceptado: 24-01-2018 / Publicado: 28-03-2018

Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática

Relation between U-Learning, connective learning and the standard xAPI: Systematic Review

Gabriel M. Ramirez Villegas[1], César A. Collazos Ordóñez[1], Fernando Moreira[2], Habib Fardoun[3]

[1] Universidad del Cauca, Colombia
[2] Universidade Portucalense IJP, Portugal
[3] King Abdulaziz University, Arabia Saudita

gmr@unicauca.edu.co , ccollazo@unicauca.edu.co , fmoreira@upt.pt , hfardoun@kau.edu.sa

RESUMEN. El presente trabajo analiza la relación entre U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI por medio de una revisión sistemática. U-Learning es el proceso educativo que se realiza en cualquier momento, lugar, contexto y a través de cualquier dispositivo, es la aplicación de la omnipresencia en la educación. En el artículo se presenta una revisión sistemática de U-Learning relacionado con el estándar xAPI y el aprendizaje conectivo. En la revisión sistemática, se encontraron 824 artículos en 6 bases de datos académicas. Según los criterios de inclusión, se seleccionaron 54 artículos, en los cuales se encontraron diferentes relaciones entre el aprendizaje conectivo y el estándar xAPI en el marco de U-Learning enfocadas en el mejoramiento de la educación a través de las tecnologías de la información y comunicación.

ABSTRACT. The present work analyzes the relationship between U-Learning, connective learning and the xAPI standard through a systematic review. U-Learning is the educational process that is performed at any time, place, context and through any device. It is the application of omnipresence in education. The paper presents a systematic review of U-Learning related to the xAPI standard and connective learning. In the systematic review, 824 articles were found in 6 academic databases. According to the inclusion criteria, 54 papers were selected. In which the relationships between the connective learning and the xAPI standard were found in the framework of U-Learning.

PALABRAS CLAVE: U-Learning, Experiencias de aprendizaje, xAPI, Aprendizaje conectivo.

KEYWORDS: U-Learning, Experience learning, xAPI, Connective learning.

Ramirez, G. M.; Collazos, C. A.; Moreira, F.; Fardoun, H. (2018). Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática. *Campus Virtuales*, 7(1), 51-62.

1. Introducción

El U-Learning es el proceso de educativo de aprendizaje que se puede realizar en cualquier momento, lugar, contexto, medio y a través de cualquier dispositivo tecnológico, es el desarrollo de la educación de forma omnipresente haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), de esta forma se puede afirmar que el U-Learning es la forma de desarrollar la educación en el futuro y para ello se están desarrollando diferentes investigaciones y desarrollos tecnológicos que permitan desarrollar los procesos educativos en cualquier momento y lugar (Gros & Maina, 2016). Es la posibilidad de apoyar, seguir, evaluar, analizar y personalizar a los diferentes actores de la educación en todo momento y a través de cualquier medio. El U-Learning no es un tema nuevo, ya que desde hace un tiempo se han planteado diferentes conceptualizaciones, pero no se ha llevado a la práctica de una forma clara y precisa (Kang & Kim, 2015). Desde esta necesidad de aportar en el desarrollo del U-Learning se ha planteado la posibilidad de diseñar un modelo U-Learning apoyado en el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje a través del estándar xAPI. Este artículo es un producto de trabajo de la investigación doctoral en la cual se plantea la búsqueda de las relaciones que existen entre estos conceptos.

Inicialmente, se realizó una revisión sistemática (RS) enfocada en los modelos educativos y metodologías integradas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Ramirez, Collazos & Moreira, 2017a), los resultados mostraron que no existen modelos o metodologías que integren las TIC con la educación de manera general (Ramirez, Collazos & Moreira, 2017a), por el contario se encontraron modelos y metodologías para casos particulares y específicos. Una de las conclusiones de la revisión inicial muestra que uno de los conceptos más cercano a la definición de inclusión de las TIC con la educación es el U-Learning (Villa Martinez, Tapia Moreno & Lopez Miranda, 2010). También se encontró que la teoría del aprendizaje conectivo es la evolución de las teorías del aprendizaje y apoya los procesos de educación, haciendo uso de esos conceptos de redes en el aprendizaje actual (Tumino & Adventista, 2016). Además, la búsqueda permitió descubrir el estándar de las experiencias de aprendizaje o xAPI (Manso-Vazquez, Caeiro-Rodriguez & Llamas-Nistal, 2015), que define una forma de implementar en las diferentes herramientas tecnológicas la característica de la ubicuidad.

Es importante aclarar que el estándar xAPI es la evolución de los estándares SCORM, IMS, entre otros. El xAPI está en constante evolución y mejora, este estándar aún no se ha apropiado completamente por las comunidades educativas. De acuerdo con esto, se planteó la necesidad de realizar una nueva RS centrada en el U-Learning, el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje (Petersen et al., 2008). A continuación, se presenta el proceso desarrollo de la RS con base en la metodología de Kitcheham (Kitchenham & Charters, 2007).

Como punto de partida de la nueva RS, se realizó una nueva de los artículos encontrados en la RS inicial, en estas se observaron diferentes tendencias en las tecnologías de la información y comunicación aplicadas en la educación. Los trabajos encontrados más interesantes son los que se realizan en la enseñanza de la programación en los niños (Hurtado, Gomez & Zambrano, 2017), la definición de métodos y modelos colaborativos en la ciencia (Jurado & Bustamante, 2017), los estilos de aprendizaje en los ambientes virtuales de aprendizaje (Salas & Alfaro, 2017), el desarrollo de juegos pervasivos geocalizados (Arango et al., 2017), la forma de contar historias a través de la tecnología para la educación de los niños con discapacidades (Florez, Cano & Collazos, 2017), entre otros. Estos artículos permitieron inferir que para desarrollar un modelo U-Learning era necesario acotar los temas de investigación, enfocarlos de forma específica y definir los conceptos a relacionar, en este caso relacionar aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje en el marco del U-Learning.

El artículo se encuentra estructurado de la siguiente forma, se presenta la introducción, la metodología de la revisión sistemática con los pasos desarrollados, los resultados, la respuesta a la pregunta de investigación planteada, y las conclusiones y el trabajo futuro a desarrollar.

2. Metodología de la Revisión Sistemática

La revisión sistemática se desarrolló siguiendo los pasos de la metodología de Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007).

- Plantear la necesidad de la RS.
- Definir el proceso de la RS.
- Plantear la pregunta de investigación.
- Definir los conceptos de la RS.
- Plantear las palabras claves.
- Definir las bases de datos.
- Establecer los criterios de inclusión y exclusión.
- Diseñar la cadena de búsqueda para utilizar en las bases de datos.
- Desarrollar el proceso de búsqueda, extracción y gestión de los datos,
- Organizar los resultados y presentar las respuestas a la pregunta de investigación de la RS.

2.1. Necesidad de la Revisión

La evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC han generado cambios en el desarrollo de las actividades de todas las personas en todo el mundo. La educación es una de las actividades más permeadas por la evolución de las TIC (Ramírez & Collazos, 2016), de acuerdo con esto se hace necesario desarrollar nuevas formas de incorporar las TIC en la educación (Zinny, 2015).

En este sentido, se puede decir que la mayoría de las actividades que realizan las personas hoy en día y en este caso particular de educación, se utilizan diferentes dispositivos tecnológicos que involucran hardware, software y comunicaciones (Bank, 2011). La educación actual hace uso de las redes como medio de comunicación, especialmente Internet, software como sistemas operativos, aplicaciones y hardware como dispositivos móviles, teléfonos inteligentes y computadoras portátiles (Oliveira & Moreira, 2012), solo hay algunos ejemplos que pueden nombrarse (Collazos, Jurado & Merchan, 2016). Sin embargo, esta evolución y penetración de las TIC en la educación han alcanzado nuevos niveles, que se deben desarrollar y aplicar en nuevos contextos (Ramirez, Collazos & Moreira, 2017b).

Siempre existe la posibilidad de incluir elementos tecnológicos en la educación que permitan el desarrollo de la educación en nuevos escenarios (Zhu, Yu & Riezebos, 2016). U-Learning es un término que está influyendo en la evolución de las TIC con la idea de desarrollar procesos educativos en cualquier momento, lugar, contexto y a través de cualquier dispositivo (Herrera-Sánchez, Gutierrez-Vela & Paderewski-Rodríguez, 2015), es una idea que poco a poco se va haciendo realidad, esto se puede observar en los diferentes estudios e investigaciones que se han encontrado y revisado (Ramirez et al., 2017)

2.2. Proceso de la Revisión Sistemática

El proceso de RS se realizó haciendo uso de la metodología de Kitchenham (Kitchenham, 2004), de acuerdo con la metodología, se tomaron los pasos para realizar la búsqueda de información en las bases de datos académicas y luego gestionar la información para analizar los resultados y generar las conclusiones. Según Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007), una RS comienza con una pregunta de investigación, luego se hacen las definiciones iniciales para la búsqueda, se definen las palabras clave, las bases de datos, los criterios de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión. Con estos elementos, el proceso de búsqueda se lleva a cabo en cada una de las bases de datos definidas, luego se gestiona la información para la extracción de los datos y finalmente se realiza el análisis de datos y resultados, lo que permite obtener las conclusiones de la RS.

2.3. Pregunta de Investigación

El propósito de la RS se centra en el U-Learning, el aprendizaje conectivo y el estándar de experiencias de aprendizaje xAPI, se buscan las relaciones entre estos tres conceptos, para descubrir y generar una nueva

dimensión que permita el desarrollo del U-Learning. De acuerdo con esto, se ha planteado la siguiente pregunta.

PI1: ¿Cómo desarrollar un modelo de U-Learning a través de la integración del aprendizaje conectivo y las experiencias de usuario xAPI?

2.4. Definiciones

Para tener una mayor claridad en los términos utilizados en el documento, se realizó una tabla de definición de conceptos. Los conceptos de la tabla están relacionados con las cadenas de búsqueda utilizadas en la RS. La Tabla 1 presenta los conceptos y sus definiciones.

Palabra	Definición
U-Learning	U-Learning es el proceso de aprendizaje ubicuo que se puede realizar en cualquier momento, lugar, dispositivo y contexto (Gros & Maina, 2016).
Aprendizaje Conectivo	El aprendizaje cognitivo es la implementación y aplicación de los conceptos de redes en el proceso de aprendizaje para generar conocimiento (Zapata-Ros, 2012).
xAPI	La Tin Can API (a veces conocida como Experience API o xAPI) es una nueva especificación para el aprendizaje de tecnología que permite recopilar datos sobre la amplia gama de experiencias que tiene una persona (en línea y fuera de línea). (Manso-Vazquez et al., 2015).

Tabla 1. Definiciones de la revisión sistemática. Fuente: (Gros & Maina, 2016; Zapata-Ros, 2012; Manso-Vazquez et al., 2015).

2.5. Palabras claves

Para la RS, se definió la búsqueda de 6 palabras clave en tres idiomas inglés, español y portugués, porque tienen una mayor posibilidad de generar más cantidad de resultados en las búsquedas y permite tener una revisión completa en las bases de datos. Tabla 2.

Ingles	Portugués	Español
xAPI	xAPI	xAPI
User Experience API	Experiencia de usuario API	API de Experiencia de Usuario
U-Learning	U-Learning	U-Learning
Ubiquitous Learning	Aprendizagem ubíqua	Aprendizaje Ubicuo
Connective Learning	Aprendizagem Conectiva	Aprendizaje Conectivo

Tabla 2. Palabras clave de la revisión sistemática. Fuente: Elaboración propia.

2.6. Bases de Datos

Se utilizaron seis (6) bases de datos para realizar la búsqueda de información, de acuerdo con la RS. Se eligieron estas bases de datos porque son las más reconocidas internacionalmente en el área de ingeniería, informática y educación. Las bases de datos utilizadas son: IEEE Xplore, SCOPUS, Science Direct, ACM, Web of Science y Google Scholar.

2.7. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión de la RS se definieron de acuerdo con las palabras clave indicadas anteriormente y la pregunta de investigación definida para la búsqueda.

Los criterios de inclusión son: 1) Artículos publicados entre los años 2013-2017, 2) Artículos publicados en congresos, revistas y capítulos de libros, 3) Artículos escritos en inglés, portugués y español, 4) Documentos encontrados en las bases de datos detallados en la tabla de la base de datos, y 5) Documentos relacionados con U-Learning, Aprendizaje Conectivo y las Experiencias de Aprendizaje xAPI.

Los criterios de exclusión son 1) Documento no disponible para descargar, 2) Artículos en idiomas distintos del inglés, español o portugués, 3) Artículos que no se centran en el Aprendizaje en U, el Aprendizaje Conectivo y las Experiencias de Aprendizaje xAPI, y 4) literatura gris

2.8. Cadena de búsqueda

Se realizó la búsqueda por términos de palabras clave en cada una de las bases de datos, y se planteó una cadena de consulta general con todas las palabras, pero no se encontraron resultados con las tres palabras clave y los respectivos conectores "AND" y "OR", Entonces se realizó una cadena con dos palabras clave, los respectivos conectores y no se encontraron resultados. Por esta es la razón se definió realizar búsquedas por cada una de las palabras clave definidas y en cada idioma. La Tabla 3 presenta las palabras utilizadas en la búsqueda.

Búsqueda Palabras	Palabra 1	Palabra 2	Palabra 3
	(("xAPI" OR "Tin Can API" OR "User Experience API"))	(("U-Learning" OR "Ubiquitous Learning"))	(("Connective Learning"))

Tabla 3. Palabras utilizadas en la revisión sistemática. Fuente: Elaboración propia.

La cadena general utilizada en las búsquedas de la revisión sistemática es la siguiente:

(("xAPI" OR "Tin Can API" OR "User Experience API") AND (("U-Learning" OR "Ubiquitous Learning") AND (("Connective Learning"))

2.9. Proceso de Búsqueda

El proceso de búsqueda se realiza accediendo en cada una de las bases de datos, los términos de búsqueda individuales se definieron para realizar búsquedas avanzadas, palabras clave definidas, los conectores de las palabras en cada base de datos y los criterios de búsqueda. No se consideraron otros estudios o bases de datos para la búsqueda.

Una vez que se obtuvieron los resultados en cada una de las bases de datos, los datos recopilados se organizaron en una hoja de cálculo donde se recuperaron los siguientes datos: código, título, resumen, enlace, conclusiones. La información obtenida para organizar fue la siguiente: a) fecha de búsqueda, b) código de la base de datos, c) base de datos, d) cadena de búsqueda, e) título y f) resumen.

Con esta información se realizaron las gestiones del proceso de búsqueda de los artículos en cada una de las bases de datos, luego de clasificar y gestionar la información, se desarrolla el proceso de lectura de los artículos para evaluar la relevancia para la respuesta de la pregunta, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión y la pregunta planteada en la RS.

2.10. Extracción de datos

Una vez se unifica toda la información de las búsquedas en las bases de datos en la hoja de cálculo, se obtuvieron los siguientes resultados, se encontraron 824 documentos en las bases de datos, luego se realiza

una revisión detallada para encontrar los artículos, capítulos de libros, etc.

Se inicia una revisión detallada de los títulos, resumen y conclusiones de los trabajos. En esta revisión se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, la información relevante para la búsqueda planteada y la información que podría ayudar a responder la pregunta de investigación planteada inicialmente. El resumen general se detalla en la figura 1.

Figura 1. Artículos aceptados en la revisión sistemática. Fuente: Elaboración propia.

Los artículos incluidos en la RS fueron 57, es decir, 6,92% del total de trabajos cumplieron los criterios de inclusión y son relevantes para responder la pregunta de investigación de la RS, y 767 artículos no cumplieron con los criterios de inclusión. Estos documentos pertenecen a las bases de datos definidas en el proceso de búsqueda. El resumen general de los documentos aceptados y rechazados por las bases de datos se detalla en la figura 2.

Figura 2. Artículos aceptados en la revisión sistemática. Fuente: Elaboración propia.

2.11. Resultados de la revisión sistemática

Con base a los 57 artículos aceptados en la RS, se realizan las siguientes precisiones. La mayoría de los documentos se encontraron en las bases de datos de Google Scholar, Scopus, Web of Science y IEEE; el 95% de los documentos aceptados se encuentran en estas bases de datos. En las otras bases de datos (ACM y Science Direct) está el 5% restante de la RS. En la figura 3 se observa la distribución de los artículos en las bases de datos.

Figura 3. Artículos aceptados y distribuidos en las bases de datos. Fuente: Elaboración propia.

La base de datos en la que más se encontraron artículos es en Google Scholar e IEEE, en las otras bases de datos se encontraron menos artículos, sin embargo, los artículos más relevantes se encontraron en las bases de datos con menos resultados, como por ejemplo SCOPUS y ACM. En la figura 4 se observa la distribución de los artículos encontrados y clasificados por base de datos.

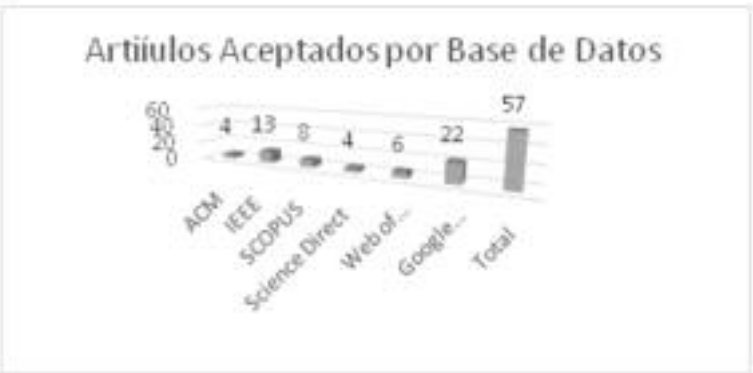


Figura 4. Artículos aceptados y clasificados por base de datos. Fuente: Elaboración propia.

Una vez se realizaron los diferentes análisis de los artículos encontrados, se inició con la clasificación de los artículos según algunos parámetros, en este caso se presenta la clasificación de los artículos de acuerdo con el idioma en el que está escrito, de acuerdo con esta información el idioma con más artículos obtenidos es el inglés, seguido por el portugués y por último en español.

En la figura 5 se observa la clasificación de los artículos de acuerdo con el idioma en el que están escritos.

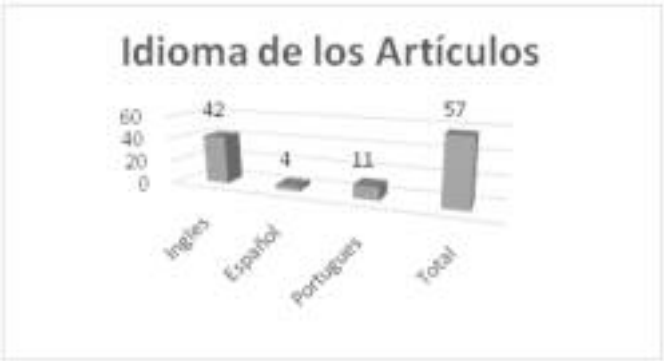


Figura 5. Artículos aceptados clasificados de acuerdo al idioma. Fuente: Elaboración propia.

Luego de clasificar los artículos de acuerdo con los criterios de inclusión, se realizó el proceso de lectura de cada uno de los artículos, en este proceso de lectura se revisaron los 57 artículos, en cada artículo se definió leer todo el artículo, teniendo en cuenta la premisa de la búsqueda de las relaciones entre U-Learning, Aprendizaje Conectivo y las Experiencias de Aprendizaje, en la hoja de cálculo al frente de la información de cada artículo se anotó las información más relevante de acuerdo a la búsqueda y de estos 57 artículos, se encontraron 15 artículos importantes que dan respuesta ejemplos de cómo se relacionaron estos conceptos en otros proyectos o casos de estudio.

3. Respuesta de la pregunta de investigación

Una vez se realizó todo el proceso de la revisión sistemática y se obtuvieron los artículos más relevantes para la RS, se realizó la lectura de los artículos para definir los artículos que proporcionan respuestas a la pregunta planteada inicialmente. En la respuesta a la pregunta se pueden observar los artículos relacionados con cada uno de los términos y los que aportan información, respuestas y más preguntas que generan claridad en la investigación que se está desarrollando en el marco del diseño de un modelo U-Learning.

PQ1: Los documentos que se encontraron presentan las relaciones entre U-Learning y diferentes conceptos y tecnologías, se han desarrollado ontologías relacionadas con U-Learning, se han implementado modelos de medición de U-Learning en diferentes instituciones, se ha desarrollado investigaciones para implementar el estándar xAPI con el LMS, motores de gamificación, cursos masivos MOOCs, redes sociales, entre otras. Además se han desarrollado investigaciones que combinan estrategias pedagógicas con U-Learning (Gros & Maina, 2016).

Algunos autores han propuesto el aprendizaje conectivo como una de las bases teóricas del U-Learning, las discusiones filosóficas, éticas y legales sobre los datos que se generan con el U-Learning y el estándar xAPI (Zapata-Ros, 2012). En la revisión sistemática se encontró el libro del futuro del Aprendizaje ubicuo, donde se plantee la necesidad de actualizar los modelos pedagógicos y aplicar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación para que el aprendizaje sea ubicuo y se pueda realizar de una mejor forma. (Kang & Kim, 2015).

Los artículos seleccionados como los más importantes son aquellos que contienen las definiciones, características y aplicaciones de los términos U-Learning, Connective Learning y xAPI. En cada uno de los artículos, se establecen los elementos del funcionamiento y la aplicación de los conceptos en los procesos educativos (Zapata-Ros, 2012).

Con los resultados obtenidos es posible concluir que se debe desarrollar un estudio de caso que permita realizar las pruebas y validaciones, tal como se observa en la mayoría de los trabajos revisados y seleccionados. En este orden de ideas, es necesario proponer la conceptualización y caracterización de los conceptos de U-Learning, aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje xAPI.

Los documentos como los artículos y los libros han permitido una mayor claridad en la RS están en relación con U-Learning, el libro El futuro del aprendizaje ubicuo, que explica desde la conceptualización, las tendencias y posibilidades que existen con la implementación de U-Learning en la educación, teniendo en cuenta la evolución de la pedagogía y la implementación de las TIC en educación. Con respecto al aprendizaje conectivo, se encontró el documento Connectivism: A Learning Theory para la era digital, que explica toda la conceptualización y aplicación del aprendizaje conectivo (Bremgartner, Netto & Menezes, 2014). Finalmente, se encontró el articulo Semantic descripción of the Experience API or xAPI. En este artículo se realiza la descripción del estándar y las posibles aplicaciones de los mismos para desarrollar el U-Learning con diferentes herramientas de TIC aplicadas en educación.

A continuación, se presenta la lista de artículos más relevantes en la RS, los cuales aportaron al descubrimiento de las relaciones entre los U-Learning, Aprendizaje Conectivo y el estándar de las experiencias de aprendizaje xAPI, las relaciones encontradas son relaciones parciales, no se encontró ningún artículo que relacionara los tres conceptos. La tabla 4 presenta el listado de artículos más relevantes.

Código	Base de Datos	Nombre
10001	IEEE	xAPI-SRL: Uses of an application profile for self-regulated learning based on the analysis of learning strategies,"M. Manso
10002	IEEE	The use of Tin Can API for web usage mining in E-learning applications on the social network,"W. M. A. F. W. Hamzah
10004	IEEE	Semantic Description of the Experience API Specification,"J. C. Vidal
10006	IEEE	Multi-Dimensional Analysis of Learning Experiences over the E-learning Environment for Effective Retrieval of LOs,"V. R. Raghuveer
20000	SCOPUS	The Dutch xAPI experience
20002	SCOPUS	Experience API: Flexible, Decentralized and Activity-Centric Data Collection
20006	SCOPUS	XAPI-SRL: Uses of an application profile for self-regulated learning based on the analysis of learning strategies
20008	SCOPUS	Semantic description of the experience API specification
30004	SD	The Development of a U-learning Instructional Model Using Project based Learning Approach to Enhance Students' Creating-innovation Skills
30005	SD	Youubi: Open software for ubiquitous learning
40031	ACM	The connected learning analytics toolkit
40032	ACM	Learning analytics beyond the LMS: the connected learning analytics toolkit
40033	ACM	Recipe for success: lessons learnt from using xAPI within the connected learning analytics toolkit
60000	GS	The Future of Ubiquitous Learning. 2016.
60001	GS	Reflexiones de un Mundo Ubicuo

Tabla 4. Listado de artículos más relevantes en la revisión. Fuente: Elaboración propia.

Los 15 artículos más relevantes se encuentran en la tabla 4, estos artículos permitieron conocer y entender las relaciones que se presentan en los diferentes casos, de acuerdo con esto es importante destacar que el aprendizaje conectivo es una evolución de la teoría constructivista y que esta evolución presenta los elementos necesarios para el aprendizaje en los tiempos actuales donde la tecnología está presente en todas las áreas, también se observó la posibilidad de generar estudios e investigaciones con la aplicación del estándar xAPI en

diferentes contextos y elementos tecnológicos, por último se plantea el U-Learning como la evolución tecnológica de la educación y el marco adecuado para el desarrollo de nuevas investigaciones que integren las tecnologías de la información y la comunicación con la educación. La posibilidad de desarrollar la educación en cualquier momento, lugar y a través de cualquier dispositivo máxima las combinaciones de la tecnología y la educación.

La RS proporciono información de interés para el desarrollo de la investigación que se está desarrollando, en este sentido se encontraron proyectos de investigación a nivel doctoral, universidades, empresas, tecnologías que hacen uso del estándar de experiencias de aprendizaje xAPI, así como también modelos y metodologías particulares relacionadas con U-Learning, el aprendizaje conectivo y el estándar, sin embargo no se encontró un modelo que integrara los tres elementos que se plantearon en la revisión sistemática realizada, es decir se encontraron relaciones entre dos de los elementos o relaciones parciales que aportan al conocimiento y al desarrollo de la investigación doctoral que se plantea y del que hace parte este artículo. En este sentido se reafirma la necesidad de desarrollar un modelo U-Learning que relacione el aprendizaje conectivo y el estándar de las experiencias de aprendizaje xAPI.

4. Conclusiones y Trabajos futuros

La revisión sistemática permitió descubrir documentos y artículos relacionados con U-Learning, lo que permite generar un marco de conocimiento del estado del arte del aprendizaje ubicuo. El U-Learning no es un concepto nuevo, pero aún no se ha desarrollado completamente. Es por eso que la investigación se lleva a cabo con aplicaciones en diferentes procesos y niveles de educación.

El aprendizaje conectivo es una evolución de la teoría constructivista y es el marco teórico de la educación que se desarrolla a través de las TIC, comprende todo el marco conceptual para desarrollar el aprendizaje haciendo que los conceptos de redes se apliquen en los procesos de aprendizaje y en la educación en general.

El estándar de experiencias de aprendizaje o xAPI es un estándar que ha sido desarrollado hace algunos años, pero no ha sido adoptado completamente por la comunidad académica y tecnológica, se deben continuar desarrollando investigaciones que hagan uso del estándar para que sea más conocido y se generen más y mejores resultados en la educación.

Para concluir no se encontraron artículos publicados en los que se plantearan las relaciones entre U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI. En consecuencia, es posible desarrollar un modelo de U-Learning que permita relacionar el aprendizaje conectivo y el estándar de experiencias de aprendizaje o xAPI. Para esto se debe plantear el estado del arte y el marco conceptual, como base de un modelo U-Learning que permita relacionar en un modelo el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje xAPI (Kevan & Ryan, 2016).

El trabajo futuro es la construcción del concepto de U-Learning relacionados con el aprendizaje conectivo y las experiencias de aprendizaje, planteando una nueva dimensión de U-Learning. Esta definición se realizará a partir de los autores que han trabajado en este tema, los proyectos de investigación, las necesidades encontradas en las publicaciones y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En este orden de ideas se plantea la posibilidad de proyectar un ecosistema U-Learning, en el cual se encuentren inmersos los trabajos conceptuales de los diferentes autores y la inclusión de nuevas tecnologías, así como los componentes educativos y pedagógicos. Esta definición se convertirá en el marco de referencia de la investigación doctoral del que hace parte este artículo de revisión, en el que se plantea el diseño de un modelo U-Learning apoyado en las experiencias de aprendizaje y el aprendizaje conectivo.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Ramirez, G. M.; Collazos, C. A.; Moreira, F.; Fardoun, H. (2018). Relación entre el U-Learning, aprendizaje conectivo y el estándar xAPI: Revisión Sistemática. *Campus Virtuales*, 7(1), 51-62. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Arango, J.; Collazos, C.; Luis, F.; Vela, G.; Castillo, L. (2017). A Systematic Review of Geolocated Pervasive Games: A Perspective from Game Development Methodologies, Software Metrics and Linked Open Data. Design, User Experience, and Usability: Designing Pleasurable Experiences, 10289, 335-346. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-319-58637-3

Bank, T. W. (2011). Learning for All.

Bremgartner, V.; Netto, J. F.; Menezes, C. (2014). Utilizando Agentes e Ontologia de Modelo de Aluno Aberto para Prover Adaptação de Conteúdos Construtivistas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Anais Do Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação, 25(1), 1283. DOI: http://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.1283

Collazos, C.; Jurado, J.; Merchan, L. (2016). Entornos Ubicuos y Colaborativos (U-CSCL) para Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales. Cali.

Florez, L.; Cano, S.; Collazos, C. (2017). Using Storytelling to Support the Education of Deaf Children: A Systematic Literature Review. Design, User Experience, and Usability: Understanding Users and Contexts, 10290, 371-382. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-319-58640-3

Gros, B.; Maina, M. (2016). The Future of Ubiquitous Learning: Learning Desings for Emerging Pedagogies. Lecture Notes in Educational Technology. The Future of ubiquitous Computing. Springer International Publishing. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-662-47724-3

Herrera-Sánchez, D.; Gutierrez-Vela, F. L.; Paderewski-Rodríguez, P. (2015). u-Learning Gamification: Gamificación aplicada a entornos ubicuos de enseñanza y aprendizaje. Congreso Iberoamericano de Ambientes de Aprendizaje Futuros (CIAAF'15), (September 2015), 12. (https://www.researchgate.net/publication/282647467_u-Learning_Gamification_Gamificacion_aplicada_a_entornos_ubicuos_de_ensenanza_y_aprendizaje)

Hurtado, J.; Gomez, V.; Zambrano, A. (2017). Estudiando el modelo ChildProgramming-G para encontrar elementos que permitan desarrollar un sistema de memoria transactiva, 6, 99–108.

Jurado, J. L.; Bustamante, H. M. (2017). Método de especificación de patrones colaborativos para plataformas de ciencia , un enfoque desde la gestión de conocimiento Method of specifying collaborative patterns for science platforms , a knowledge management approach, 6, 23–37.

Kang, B. H.; Kim, H. (2015). Proposal: A design of u-learning module application for multi-cultural students in Korea. International Journal of Software Engineering and Its Applications, 9(1), 167–172. DOI: http://doi.org/10.14257/ijseia.2015.9.1.14

Kevan, J. M.; Ryan, P. R. (2016). Experience API: Flexible, Decentralized and Activity-Centric Data Collection. Technology, Knowledge and Learning, 21(1). DOI: http://doi.org/10.1007/s10758-015-9260-x

Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University, 33(TR/SE-0401), 28. DOI: http://doi.org/10.1.1.122.3308

Kitchenham, B.; Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Engineering, 2, 1051. DOI: http://doi.org/10.1145/1134285.1134500

Manso-Vazquez, M.; Caeiro-Rodriguez, M.; Llamas-Nistal, M. (2015). xAPI-SRL: Uses of an application profile for self-regulated learning based on the analysis of learning strategies. 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 1-8. DOI: http://doi.org/10.1109/FIE.2015.7344049

Oliveira, L.; Moreira, F. (2012). Personal Learning Systems Integration of web 2.0 apllications and Content Management Systems. Proceedings of ECKM 2010, The 11th European Conference on Knowledge Management.

Petersen, F.; Feldt, R.; Mujtaba, S.; Mattsson, M. (2008). Systematic Mapping Studies in Software Engineering.

Ramirez, G. M.; Collazos, C. A.; Moreira, F. (2017a). A Systematic Mapping Review of All-Learning Model of Integration of Educational Methodologies in the ICT. In Á. Rocha, A. M. Correia, H. Adeli, L. P. Reis, & S. Costanzo (Eds.), Recent Advances in Information Systems and Technologies: Volume 2 (pp. 897–907). Cham: Springer International Publishing. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-319-56538-5_89

Ramirez, G. M.; Collazos, C. A.; Moreira, F. (2017b). All-Learning: The state of the art of the models and the methodologies educational with ICT. Telematics and Informatics. DOI: http://doi.org/10.1016/j.tele.2017.10.004

Ramirez, G. M.; Collazos, C. A.; Moreira, F.; González, C. (2017). Relation Between U-learning, Connective Learning, and Standard xAPI: A Systematic Review. In Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction (p. 3:1–3:4). New York, NY, USA: ACM. DOI: http://doi.org/10.1145/3123818.3123834

Ramírez, V. G. M.; Collazos, O. C. A. (2016). Impacto de las herramientas Web 2.0 y 3.0 en los cursos virtuales de computación móvil y seguridad en aplicaciones móviles. 2016 IEEE 11th Colombian Computing Conference (CCC). DOI: http://doi.org/10.1109/ColumbianCC.2016.7750795

Salas, R.; Alfaro, M. (2017). Inclusión de estilos de aprendizaje como estrategia didáctica aplicada en un AVA, 6, 67-75.
Tumino, M. C.; Adventista, U. (2016). Conectivismo: Hacia El Nuevo Paradigma De La Enseñanza Por Competencias. European Scientific Journal, 12(10), 112-129. DOI: http://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n10p112
Villa Martinez, H. A.; Tapia Moreno, F. J.; Lopez Miranda, C. A. (2010). Aprendizaje ubicuo en la enseñanza de las matematicas. Revista Estudios Culturales, 123-136. (file:///C:/Users/JORGE/Downloads/Dialnet-AprendizajeUbicuoEnLaEnsenanzaDeLasMatematicas-3739983.pdf)
Zapata-Ros, M. (2012). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. (http://hdl.handle.net/10760/17463)
Zhu, Z. T.; Yu, M. H.; Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. Smart Learning Environments, 3(1), 4. DOI: http://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2
Zinny, G. S. (2015). EDUCACION 3.0 (Norma). Bogota.

Recibido: 22-10-2017 / Revisado: 13-02-2018
Aceptado: 11-02-2018 / Publicado: 28-03-2018

Propuesta de un Tutor Cognitivo semi-automatizado con gamificación e interfaces tangibles para álgebra

Gamified semi-automated cognitive tutor proposal with tangible interfaces for algebra

Blanca E. Pedroza Méndez[1], Juan M. González Calleros[1], Josefina Guerrero García[1], César A. Collazos Ordóñez[2], Aletvia A. Lecona Lara[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
[2] Universidad del Cauca, Colombia

blancaestela.pedroza@gmail.com , jumagoca78@gmail.com , joseguga01@gmail.com , ccollazo@unicauca.edu.co , aletvialecona@gmail.com

RESUMEN. Dentro del campo de la tecnología educativa, es común hablar de Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI), los cuales son herramientas de software, enfocadas a apoyar a los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, mediante un acompañamiento individualizado. Dentro de la clasificación de los STI se encuentran los Tutores cognitivos (TC), los cuales tienen la particularidad de estar enfocados en proporcionar apoyo individualizado para mejorarhabilidades cognitivas complejas, a través de la práctica de resolución de problemas. Por lo regular, al hablar de una herramienta de software, como lo es un STI, se espera que sea un sistema totalmente automatizado, sin embargo, aun cuando la era digital está muy avanzada, no en todas las instituciones educativas se cuentan con los recursos necesarios para que todos los alumnos, en cada una de las clases, puedan tener acceso a algún dispositivo digital que permita el uso de los STI. Por lo tanto, la propuesta que se presenta en este artículo está dirigida a la implementación de un TC semi-automatizado para el área del álgebra, el cual hace uso de estrategias de gamificación y de interfaces tangibles para poder ser una herramienta de bajo costo, que pueda estar al alcance de los estudiantes, como auxiliar didáctico. Los resultados que se muestran corresponden a la fase inicial de la puesta en marcha del prototipo.

ABSTRACT. Intelligent tutoring systems (ITS) are software tools used in the field of educational technology. ITS are focused on supporting students in the teaching - learning process, through individualized accompaniment. Cognitive Tutors (CT) are a type of ITS, which have the particularity of being focused on providing individualized support to improve complex cognitive ability, through the practice of problem-solving. ITS is commonly viewed as an automated digital tool, however, even though the digital age is well advanced, not all educational institutions have the necessary resources so that all students, in each of the classes, may have access to a digital device that allows the use of ITS. Therefore, the proposal presented in this paper is directed to the implementation of a semi-automated CT for the area of algebra, which makes use of strategies of gamification and tangible interfaces to be a tool of low cost, that can be available to the students, as a teaching aid. Initial results of the prototype implementation are shown.

PALABRAS CLAVE: Tutor cognitivo, Mapas cognitivos difusos, Gamificación, Interfaces tangibles, Álgebra, Resolución de problemas, Teoría de la carga cognitiva.

KEYWORDS: Cognitive tutor, Fuzzy cognitive maps, Gamification, Tangible interfaces, Algebra, Problem solving, Cognitive load theory.

1. Introducción

En México, las deficiencias escolares en los alumnos se pueden ver en diversas áreas de su formación, sin embargo, las matemáticas son una de las materias que más índices de reprobación muestran en los diferentes niveles educativos, de acuerdo a muchos instrumentos de evaluación que aplican lasinstituciones oficiales. Por ejemplo, el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés), se encarga de evaluar el rendimiento de alumnos de 15 años en áreas de matemáticas, lectura y ciencia, está evaluación se realiza cada 3 años, aunque para el área de matemáticas no siempre es así. En la última evaluación que se llevó a cabo en el 2015, los estudiantes de México obtuvieron un promedio de 408 puntos en matemáticas, valor que está por debajo del promedio OCDE de 490 puntos y sitúa al país al lado del desempeño promedio de Albania y Georgia.En promedio en los países OCDE, casi uno de cada cuatro estudiantes (23%) no alcanza el nivel básico de competencia (Nivel 2),sin embargo, en México, 57% de los estudiantes no alcanzan el nivel básico de competencias (OCDE, 2016). Aun cuando el objetivo de la investigación que se presenta en este artículo está enfocada a alumnos de un nivel educativo posterior (bachillerato) al que se evalúa en la prueba PISA (secundaria), se considera importante, tomar en cuenta los resultados de la prueba PISA, ya que es el nivel en el que se empieza a trabajar más fuertemente con temas de la materia de álgebra, la cual es el área de las matemáticas, en la que se está enfocando el proyecto.

Por su parte, el aprendizaje de las matemáticas está muy relacionado con el hecho de que el estudiante sepa cómo resolver problemas. Existen teorías que sustentan que la enseñanza de resolución de problemas requiere de técnicas basadas en la habilidad cognitiva de los estudiantes, ligadas al tipo de problemas o ejemplos (cuando la habilidad cognitiva es baja) que deben trabajar; este proceso requiere de herramientas automatizadas, que permitan identificar las características de los alumnos para proporcionar estrategias de enseñanza más personalizadas y que además manejen una retroalimentación que ayude al alumno y al docente a identificar sus logros. El aprendizaje y la adquisición de habilidades cognitivas pueden ser soportados de diferentes maneras. Un enfoque muy exitoso es el uso de "resolución de problemas mediante la orientación" por sistemas tutoriales inteligentes. Estos sistemas proporcionan apoyo individualizado para el aprendizaje mediante la práctica (es decir, resolviendo problemas), seleccionando problemas apropiados a resolver, al proporcionar retroalimentación y sugerencias de resolución de problemas, y por la evaluación del aprendizaje del estudiante. Los tutores cognitivos son una forma particular de sistemas tutoriales inteligentes, basados en la teoría cognitiva; son tutores computarizados que proporcionan apoyo individualizado para el aprendizaje de las habilidades cognitivas complejas a través de la práctica de resolución de problemas (Salden et al., 2010b). Dichos tutores seleccionan problemas apropiados a ser resueltos, proporcionando como retroalimentación, sugerencias para resolver problemas y evaluar los progresos de aprendizaje de cada estudiante. Los tutores cognitivos individualizan la instrucción seleccionando problemas basados en un modelo del estado del conocimiento actual de los estudiantes que es constantemente actualizado a través de un proceso bayesiano llamado "el conocimiento de rastreo" (Salden et al., 2010b).

Cuando se habla de individualizar la instrucción para seleccionar los tipos de problemas basados en los conocimientos que el estudiante tiene del tema en cuestión, se utiliza como sustento una teoría pedagógica basada en el aprendizaje cognitivo, denominada Teoría de la Carga Cognitiva (TCC) y más específicamente, en dos de sus efectos, "expertise reversal" y "worked examples". El efecto "expertise reversal" centra su experimentos sobre las diferencias entre expertos y novatos, sustentando que las técnicas que son eficaces con personas de bajo conocimiento puede perder su eficacia e incluso tener consecuencias negativas para los alumnos más competentes (Kalyuga et al., 2003; Kalyuga, 2006). El efecto "expertise reversal" se produce cuando los diseños instruccionales moderan la experiencia del alumno (Rey & Andreas, 2013). Por su parte, el efecto "worked examples" sustenta que cuando a los estudiantes se les presentan pares de ejemplos-problema en lugar de problemas solamente, alcanzan resultados de aprendizaje superiores porque la capacidad de la memoria de trabajo no está sobrecargada (Kalyuga et al., 2001; Chen, Kalyuga & Sweller, 2015). Conjuntando los dos efectos, se concluye que los ejemplos resueltos son más favorables en las primeras etapas de aprendizaje, mientras que la resolución de problemas podría ser más eficaz en las etapas posteriores. Los ejemplos resueltos reducen la demanda de resolución de problemas a través de soluciones ya trabajadas. Por

lo tanto, una gran cantidad de la capacidad de procesamiento limitada de los alumnos (es decir, la capacidad de la memoria de trabajo) se dedicará a la comprensión de los principios del dominio en cuestión y a la aplicación del problema (Salden et al., 2010a).

Así mismo, al trabajar con sistemas tutoriales inteligentes, podemos incluir otras estrategias relacionadas con técnicas y/o teorías computacionales, en este caso se está trabajando con la teoría de la gamificación y la teoría de las interfaces de usuario tangibles. La gamificaciónconsiste en la aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje, con el propósito de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes (Cuendet et al., 2015). Las interfaces de usuario tangibles son "interfaces que se ocupan de proporcionar representaciones tangibles a la información y controles digitales, lo que permite a los usuarios captar los datos, literalmente con sus manos" (Cuendet et al., 2015).

1.1. Descripción del problema

Concretamente, el problema considerado en la investigación que se describe en este artículo está relacionado con el hecho de que en el área de matemáticas no se está logrando que el estudiante adquiera un aprendizaje profundo, lo cual a su vez estar relacionado con dos situaciones que también pueden considerarse como problemas:

I. Los alumnos no saben resolver problemas de matemáticas y más específicamente, relacionándolo con este trabajo, tienen dificultades para resolver problemas de álgebra. Esta situación, no es fácil de remediar sin el apoyo de herramientas que ayuden a evaluar y detectar las deficiencias de los alumnos en la resolución de problemas.

II. Es común que la enseñanza de las matemáticas se siga trabajando con procesos tradicionales, en los que no es fácil considerar estrategias que identifiquen si cada uno de los temas del curso es totalmente comprendido por los alumnos y a su vez establecer mecanismos que ayuden a reforzar lo que no haya quedado claro. Y no es fácil implementarlo porque esto conlleva a situaciones como que el docente no concluya con la enseñanza de todos los temas del curso o que los alumnos más avanzados detengan su aprendizaje. En sí, el problema es que se necesita el apoyo de herramientas que permitan trabajar con educación más individualizada.

1.2. Propuesta de Solución

En base a los problemas mencionados, considerando las características de los STI, y más específicamente las de un tutor cognitivo, una propuesta para ayudar al docente en la enseñanza del álgebra, es diseñar un tutor cognitivo. Sin embargo, debido a las restricciones en cuanto a la disposición de herramientas digitales en las escuelas públicas, es necesario ajustar las características del tutor cognitivo, de tal manera que no se requiera el uso del internet y que sea un dispositivo de bajo costo para que pueda estar al alcance de los alumnos como auxiliar didáctico en las clases de álgebra.

En el presente artículo se muestra la descripción de cada uno de los módulos del tutor cognitivo propuesto, como una extensión a la propuesta presentada en (Pedroza-Méndez et al., 2017). El artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2, se presentan los conceptos teóricos más usados para la propuesta del tutor cognitivo, haciendo énfasis en una definición más extensa de lo que son los sistemas tutoriales inteligentes, y mencionando la arquitectura gamificada propuesta en González, Mora y Toledo (2014), la cual es la que se está tomando como base para el tutor cognitivo descrito en este artículo. En la sección 3 se muestran algunos trabajos relacionados, en la sección 4 se muestra la metodología y/o modelos implementados en cada uno de los módulos del tutor cognitivo, en la sección 5 se muestran los resultados que se han obtenido hasta el momento y finalmente en la sección 6 se muestran las conclusiones y los trabajos futuros.

2. Sustento Teórico

2.1. Sistemas Tutoriales Inteligentes

Al hablar de educación con tecnología, no solo se refiere al uso de computadoras, el software también es indispensable, y un tema relacionado con el desarrollo de herramientas para el proceso de enseñanza – aprendizaje son los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI) que son sistemas informáticos diseñados para ayudar y facilitar la tarea de aprendizaje para el alumno. Por definición, los STI son sistemas de instrucción basados en computadora que intentan recopilar información sobre el estado de aprendizaje de un estudiante y tener esta información para tratar de adaptar la instrucción a las necesidades del alumno (Fazel Zarandi et al., 2012). Los STI tienen experiencia en la medida en que conocen la materia enseñada (conocimiento del dominio), cómo enseñar (conocimiento pedagógico) y también la forma de adquirir información en el alumno (Zouhair et al., 2012). Los STI modelan la comprensión del estudiante a medida que avanzan en las tareas, y la comparan con un modelo de lo que un experto en ese dominio entiende (Garcia-H., Reyes-Garcia & Morales-G., 2004), (Matsuda, Cohen & Koedinger, 2015), (Reed et al., 2013).

Para la implementación de un sistema tutorial inteligente, existen diversas arquitecturas, en (González et al., 2014) proponen una arquitectura con siete módulos (Ver Figura 1), de los cuales en cinco, se incluyen estrategias de gamificación. En la segunda columna de la Tabla 1 se describen cada una de las actividades como las proponen los autores de la arquitectura mostrada en la Figura 1 y en la tercera columna se describen las actividades en términos de los modelos o actividades que se proponen en el tutor cognitivo de la investigación presentada en este artículo.

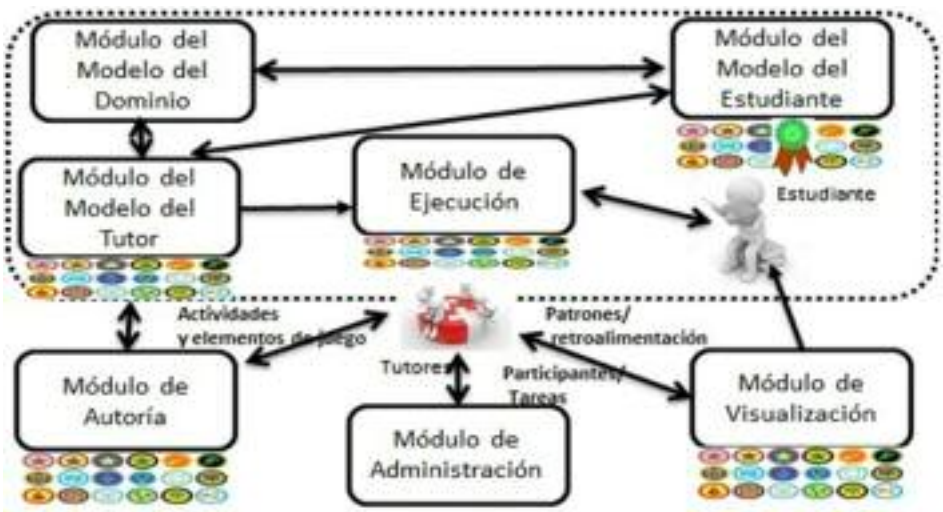


Figura 1. Arquitectura de un Sistema Tutorial Inteligente con Gamificación. Fuente: Oropuesto en (González et al., 2014).

2.2. Gamificación

En Seaborn y Fels (2014) mencionan que el término gamificación puede ser definido como "el uso intencional de elementos de juego para una experiencia completa del juego de tareas y contextos que no son juegos. Los elementos del juego son los patrones, objetos, principios, modelos y métodos inspirados directamente por los juegos".Para hacer una sesión de aprendizaje, divertida atractiva y fácil, podemos utilizar gamificación y técnicas de Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI), tales como: 1) Competencia y retroalimentación: Los jugadores saben constantemente la situación en la que se encuentran y donde se encuentran todos los demás. También reciben consejos y se les informa acerca de su progreso hacia las metas a corto plazo y a largo plazo. Una ligera diferencia entre los ambientes de gamificación (AG) y los STI por retroalimentación es que los STI usan mensajes como consejos para motivar, y confirman las acciones de los estudiantes. Sin embargo, los AG utilizan estrategias gratificantes tales como insignias; 2) Insignias: una vez que un jugador alcanza una meta, se muestra claramente junto con el marcador en el menú principal de la aplicación; 3) Subir de nivel: ya que los jugadores realizan una tarea, el juego los promueve a seguir con niveles

más altos (Faghihi et al., 2014).

Una de las propuestas más conocidas y de más amplia aceptación para el diseño de sistemas gamificados es el framework D6, el cual consta de los siguientes pasos(Muñoz, Collazos, & González, 2016).

- Definir los objetivos de negocio.
- Delinear el comportamiento objetivo.
- Describir a los jugadores.
- Determinar los ciclos de actividad.
- Diversión.
- Desplegar las herramientas adecuadas.

MÓDULO DEL TUTOR	ACTIVIDAD (González et al., 2014)	ACTIVIDADES IMPLEMENTADAS EN EL TUTOR COGNITIVO
Modelo del estudiante	• Se encarga de representar el estado cognitivo del estudiante. • Es responsable de adaptar el sistema a las respuestas de los usuarios	• Cuestionario para determinar el estilo de aprendizaje • Modelo para el instrumento de medición • Modelo difuso para medir la habilidad cognitiva
Modelo del dominio	• Contiene la representación del conocimiento de los expertos en áreas relacionadas a los procesos de evaluación y metodologías de enseñanza – aprendizaje.	• Modelo basado en mapas cognitivos difusos para representar el conocimiento de los expertos en la enseñanza de temas de álgebra • Modelo difuso para determinar los tipos de problemas de álgebra
Modelo Tutor	• Contiene información para decidir que tareas son presentadas al estudiante de acuerdo con los objetivos de aprendizaje del módulo del dominio.	• Modelo para definir las estrategias pedagógicas basadas en juegos y tipos de problemas
Autoría	• Crea actividades personalizadas	• Modelo para proponer actividades personalizadas en base a la habilidad cognitiva de los alumnos
Ejecución	• Interactua con los estudiantes • Conocimiento del juego	• Definir las estrategias para la interacción
Visualización	• Análisis del aprendizaje • Retroalimentación del juego	• Interfaces tangibles
Administración	• Administración de los estudiantes • Creación de grupos • Asignación de actividades	• Manejo de plataforma y bases de datos para la organización de la información y la asignación de las actividades

Tabla 1. Actividades de cada uno de los módulos del Sistema Tutor Inteligente de la Figura 1. Fuente: Elaboración propia.

2.1. Interfaces de Usuario Tangibles

Otros elementos que se pueden incluir en un sistema tutorial inteligente con gamificación son las interfaces de usuario tangible (IUT), que son "interfaces que se ocupan de proporcionar representaciones tangibles a la información y controles digitales, lo que permite a los usuarios captar los datos, literalmente con sus manos". La motivación original detrás de una interfaz de usuario tangible es, conectar el mundo físico con el digital mediante el uso de artefactos físicos, y por lo tanto, mantener la riqueza de las interacciones físicas. Esto es novedoso y contrario a la tendencia principal que se centra en forzar al usuario a introducirse en un mundo virtual (Cuendet et al., 2015). En lugar de hacer que los píxeles se fundan en una interfaz, las IUT utilizan

formas físicas que se adaptan perfectamente al entorno físico de un usuario. Las IUT tienen como objetivo aprovechar estas habilidades de interacción aptica, un enfoque significativamente diferente de las interfaces gráficas de usuario. La idea clave de una IUT sigue siendo: dar forma física a la información digital, permitiendo que sirvan como la representación y los controles de sus contrapartes digitales. Las IUT hacen que la información digital sea manipulable directamente con nuestras manos y perceptible a través de nuestros sentidos periféricos y por medio de su representación física (Ishii, 2008).

2.2. Teorías Pedagógicas

2.2.1. Modelo del estudiante

Como ejemplos de las teorías pedagógicas, podemos mencionar a las relacionadas con la detección de los estilos de aprendizaje de un alumno, las cuales clasifican tanto las formas en que los estudiantes aprenden como la forma en que los docentes enseñan. Su objetivo principal es que en cada categoría que posea el modelo, se satisfagan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (Zatarain-Cabada at al., 2010), (Feldman, Monteserin & Amandi, 2014). En (Salas & Alfaro, 2017) mencionan que cuando a los estudiantes se les enseña según su propio estilo de aprendizaje, aprenden con más efectividad y los autores hacen referencia al modelo VAK (Visual Auditivo y Kinestésico) y mencionan que los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables y de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje. De esta manera surgen 3 dimensiones que tienen que ver con la manera en que los seres humanos recogen o perciben la información: a) Visual, b) Auditiva y c) Kinestésica.Esta forma de clasificar los estilos de aprendizaje, es muy utilizado para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje, ya que, mediante las herramientas multimedia, se pueden implementar estrategias que se acoplen a dichos estilos de aprendizaje.

Así mismo, otro de los estilos de aprendizaje que son muy utilizados en el desarrollo de herramientas digitales interactivas, son las inteligencias múltiples. Howard Gardner define la inteligencia como una capacidad, convirtiéndola en una destreza que se puede desarrollar de una manera u otra y añade que al igual que hay muchos tipos de problemas a resolver, también hay muchos tipos de inteligencia. Gardner identifica 8 tipos: 1) Inteligencia Lógica – matemática. 2) Inteligencia Lingüística. 3) Inteligencia Espacial. 4) Inteligencia Musical. 5)Inteligencia Corporal – kinestésica. 6) Inteligencia Intrapersonal. 7) Inteligencia Interpersonal. 8) Inteligencia Naturalista(Etchegaray Centeno, Guzmán Franco & Duarte Hueros, 2017).

2.2.2. Teoría de la Carga Cognitiva

El cognitivismo es una corriente pedagógica que ha servido de sustento para el desarrollo de diversas herramientas automatizadas para la educación. La Teoría de la Carga Cognitiva, es parte de la Teoría Cognitiva y la cual a través de dos de sus enfoques, el efecto expertise reversal y worked examples resalta que para lograr un aprendizaje profundo es importante detectar el nivel de expertise de un alumno en el tema en cuestión, ya que si la nueva información que se le proporciona no se relaciona con ningún conocimiento almacenado en la memoria de trabajo del alumno, el aprendizaje se inhibe, y por el contrario, si la información ya existe, se sobrecarga la memoria de trabajo y también se inhibe el aprendizaje (Chen et al., 2015), (Yung & Paas, 2015), (Paas & Ayres, 2014) (Reed et al., 2013). Estos procesos, el de estar detectando y monitoreando constantemente, el estilo de aprendizaje, y el nivel de experiencia de un alumno, son procesos que, prácticamente resulta imposible implementarlos de manera manual y eso sin hablar de incluir procesos que manejen las estrategias de enseñanza de acuerdo al estilo de aprendizaje y al nivel cognitivo o "expertise" del alumno en un tema, lo cual es aún más difícil.

2.2.3. Modelo 3UV para enseñanza del algebra

Dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, una parte primordial es la relacionada con la evaluación, por ejemplo, John Biggs menciona que para lograr un aprendizaje profundo, es importante alinear la evaluación con los objetivos del aprendizaje (Biggs, 1996). Así mismo, es evidente que el proceso de estar realizando evaluaciones constantes a un grupo de estudiantes numerosos, no es nada sencillo y requiere de

mucho tiempo, motivo por el cual es importante implementar estrategias que nos permitan automatizar los proceso de evaluación, y precisamente, las herramientas automatizadas, como los tutores inteligentes, deben incluir modelos eficientes que permitan realizar el proceso de evaluación, lo cual no es nada sencillo, ya que se debe empezar por utilizar instrumentos validados y que estén adecuados a diversos factores como: nivel educativo, área de enseñanza y lo más importante, que sea eficaz, es decir, que mida lo que debe medir. Dentro del contexto de nuestra investigación, el instrumento adecuado, tiene que estar enfocado a evaluar el desempeño de los alumnos en la resolución de problemas de álgebra. El modelo que se consideró más adecuado es el propuesto en (Ursini at al., 2008), el cual es denominado Modelo 3UV (3 usos de la variable) y está muy enfocado al uso de la variable algebraica, la cual como una entidad heterogénea también ha sido investigada en relación con los obstáculos que encuentran los estudiantes para verla como una entidad global con varios lados. Esta visión requiere que los estudiantes trabajen con cada uso por separado, mientras que al mismo tiempo desarrollen la flexibilidad para cambiar de un uso a otro. Varios autores han encontrado que los estudiantes en diferentes años de estudio tienen serias dificultades en la interpretación de los diversos papeles que una variable puede adoptar en un mismo problema y en hacer un cambio flexible de uno a otro. El modelo 3UV, es un esquema en el cual los logros y dificultades de los estudiantes en relación con la variable algebraica fueron analizados (Álvarez, Gómez-Chacón & Ursini, 2015).

El modelo 3UV (tres usos de las variables) surgió de un análisis de lo que se requiere para hacer ejercicios y problemas de álgebra de libros de texto estándar. El análisis reveló que, en los cursos de álgebra elemental, a las variables se les asignan esencialmente tres usos: como incógnita, como número general y para simbolizar relaciones funcionales. También se identificaron una serie de factores a los que se enfrenta el usuario para resolver problemas o hacer ejercicios de álgebra (Ursini et al., 2008).

2.2.4. Medición de las habilidades cognitivas

Aunado, al instrumentoadecuado para evaluar el avance en los logros del aprendizaje, se debe manejar un modelo que ayude a medir los resultados del aprendizaje, reflejados en el instrumento. De acuerdo a Rongmei y Lingling (2009), un modelo para la evaluación de habilidades cognitivas se puede definir como:

$$M= (U,V,A). \qquad \text{Ecuación 1}$$

Donde U=(u1,u2,u3,u4,u5,u6), es el peso de cada uno de los seis puntos del conocimiento de la taxonomía de Bloom´s. V=(v1,v2,v3,v4,v5) son valores asociados con: excelente, bueno, medio, aceptable y fallido. Para definir un modelo que genere automáticamente el vector V se está manejando un modelo difuso, de tal manera que con esta información se pueda inferir el desempeño de los alumnos en base a cada habilidad del pensamiento e identificar en cual o cuales, el alumno tiene debilidades y generar el diseño instruccional que puede ayudar a fortalecer esas habilidades. A es una matriz que almacena los resultados de las rúbricas que se diseñaron en base al modelo 3UV. La forma en cómo se implementó el modelo difuso para la evaluación se describe detalladamente en (Pedroza-Méndez, González-Calleros & Juárez-Ruiz, 2016)

2.3. Lógica Difusa

La lógica difusa es una extensión de la lógica booleana hecha por Lotfti Zadeh en 1965, basada en la teoría matemática de conjuntos difusos, que es una generalización de la teoría clásica de conjuntos. Al introducir la noción de grado en la verificación de una condición, permite una condición de estar en un estado distinto de verdadero o falso, la lógica difusa proporciona una flexibilidad de razonamiento, lo que permite tener en cuenta las inexactitudes e incertidumbres. Una ventaja de la lógica difusa, con el fin de formalizar el razonamiento humano, es que las reglas se establecen en lenguaje natural (Franck Dernoncourt, 2013).

2.3.1. Mapas Cognitivos Difusos

Los módulos del tutor, del dominio y de autoría de la figura 1, requieren de la implementación de un modelo que pueda simular la toma de decisiones en cuanto a las estrategias pedagógicas, los tipos de problemas y las actividades, que se les deben ir proporcionando al estudiante, dependiendo, tanto de su estilo de

aprendizaje, el avance en la habilidad cognitiva con respecto al manejo de los temas de álgebra y al interés que el alumno presenta, durante la interacción con la herramienta, y durante la clase. Los mapas cognitivos difusos (MCD) son modelos que ayudan en este tipo de procesos, ya que son una metodología de la computación suave, utilizada para representar el conocimiento científico social. Pertenecen a la clase de sistemas neuro – difusos, que son capaces de incorporar el conocimiento humano y adaptarlo a través de los procedimientos de aprendizaje (Parsopoulos et al., 2003; Garcia-H. et al., 2004; Papageorgiou & Salmeron, 2013; Salmeron, 2009).

En general, un MCD es un grafo dirigido etiquetado de manera difusa con retroalimentación, en el que los conceptos variables son representados por los nodos. Mediante el grafo se representa un razonamiento causal incierto y para su representación matemática se utiliza una matriz en la que se almacenan los pesos asociados a las aristas y permite hacer inferencias causales como los recuerdos de una memoria asociativa(Kosko, 1986). Kosko, quien fue el que introdujo los MCD describió el modelado de mapas cognitivos con dos características importantes: (a) las relaciones causales entre los nodos fueron fuzzificadas, y (b) el sistema fue habilitado con retroalimentación dinámica. Los cambios a través de los nodos y sus cambios de efecto posterior en los nodos cambian los valores anteriores. Muestran la relación causal entre los conceptos aplicados y ayudan a analizar sus patrones de inferencia. Ellos abordan eficazmente la incertidumbre y la fusificación de los archivos de registro de datos generados durante los procesos de diagnóstico (Sweta & Lal, 2017).

3. Trabajos Relacionados

Dentro de la literatura existen diversos trabajos relacionados con la creación de tutores inteligentes o tutores cognitivos. Sweta y Lal (2017) proponen algunas estrategias adaptativas, como la detección dinámica y automática de los estilos de aprendizaje. Las estrategias tienen ventajas en términos de precisión y tiempo invertido. Es un enfoque basado en la literatura en el que construyen un modelo de aprendizaje adaptativo personalizado (PALM). El modelo de aprendizaje que proponen explota los datos de acceso de navegación de los alumnos y encuentra los patrones de comportamiento que individualizan a cada alumno y proporcionan una personalización de acuerdo con sus estilos de aprendizaje en el proceso de aprendizaje. Utilizaron mapas cognitivos difusos y sistemas de inferencia difusa para implementar PALM.En (Millis et al., 2016) desarrollan un sistema tutorial inteligente basado en juegos serios y el objetivo principal de la investigación se enfoca en determinar las estrategias basadas en juegos que ayuden a incrementar el aprendizaje. Por su parte, en (Guerrero et al., 2016) presentan un estudio piloto del uso de dos nuevas interfaces tangibles y mundos virtuales para enseñar geometría en una escuela secundaria y los autores concluyen que los estudiantes estaban más motivados cuando utilizaron el sistema Virtual Touch para aprender geometría, en comparación con el enfoque tradicional. Sin embargo, el factor novedad probablemente tenga un impacto. En (Matsuda et al., 2015) describen la herramienta "SimStudent" la cual es un agente de aprendizaje máquina desarrollado inicialmente para ayudar a los desarrolladores novatos a crear tutores cognitivos sin la necesidad de programar. Está integrado en una suite de herramientas de software existente denominada "Herramientas para Autores de Tutores Cognitivos" (CTAT por sus siglas en inglés), SimStudent ayuda a los desarrolladores a crear un modelo experto para un tutor cognitivo mediante el tutorial incluido en SimStudent sobre cómo resolver problemas. Otro trabajo relacionado con mapas cognitivos difusos y herramientas educativas es el que presentan (Chrysafiadi & Virvou, 2013) quienes proponen un sistema tutorial adaptativo. El término adaptativo es porque tiene la característica de proporcionar al estudiante, el material de aprendizaje del tema en cuestión, teniendo en cuenta sus necesidades de aprendizaje y su diferente ritmo de aprendizaje. Este proceso lo realizan utilizando mapas cognitivos difusos para modelar el comportamiento del alumno. El enfoque de representación de conocimiento propuesto lo implementan en un sistema de adaptación de aprendizaje electrónico para la enseñanza de la programación.

4. Metodología e implementación

4.1.1. Descripción general de la implementación

Inicialmente, el objetivo del proyecto estaba enfocado en desarrollar una herramienta totalmente

automatizada, mediante el manejo de interfaces amenas. Pero también, siempre se tuvo en mente que la herramienta pudiera ser utilizada como auxiliar didáctico del docente, en la materia de álgebra, lo cual implicaba que los alumnos pudieran tener disponibles las herramientas digitales necesarias, en cada una de las clases, y más aún, que por lo menos hubiera una herramienta digital para máximo tres alumnosy, además, contar con acceso adecuado a internet, o en su caso, que en todos los dispositivos se pudiera instalar el software. Sin embargo, durante el proceso de desarrollo del proceso de investigación, se realizaron algunos pilotajes, mediante la aplicación de instrumentos basados en el modelo 3UV, para obtener los datos que se utilizaron para ir probando los modelos para detectar las habilidades cognitivas de los estudiantes, en instituciones de educación públicas de nivel bachillerato en el estado de Tlaxcala, México, los cuales nos permitieron definir las estrategias que se aplicarían para la implementación del tutor cognitivo. Mediante la asistencia a algunas instituciones pudimos percatarnos de las condiciones reales de las instituciones, las cuales, en algunos casos, tienen alrededor de 1500 alumnos por turno (matutino y vespertino) y por lo muchos cuentan con alrededor de 50 equipos de cómputo, los cuales solo pueden ser utilizados para las materias relacionadas con la computación. Por otra parte, el acceso al internet por medio de herramientas digitales propias de los alumnos, está restringido. Debido a lo anterior se optó por trabajar en una herramienta semi-automatizada, aunque también como actividades complementarias extra clase se les proporciona a los alumnos el acceso a la página web, en la que, si se tienen totalmente automatizados, algunos juegos que se diseñaron a la par con los juegos manuales. Sin embargo, el uso de la página con juegos no puede ser utilizada para evaluar los avances de los alumnos, ya que el hecho de que los alumnos realicen la evaluación sin la supervisión del docente puede conducir a obtener resultados no válidos del avance real del alumno, debido a que puede solicitar la ayuda de terceras personas y alterar los resultados reales de su desempeño. La herramienta en la que se están implementado los módulos del tutor cognitivo se considera como semi-automatizada, ya que se implementaron algunos procesos que fueron programados en lenguaje "c" y almacenados en una tarjeta electrónica, pero hay procesos que son implementados de manera manual. En la Figura 2 se muestra un diagrama de la herramienta, en donde se indica qué módulos son automatizados y qué módulos son manuales.

En lo que respecta a los módulos automatizados, el proceso que se lleva a cabo tiene que ver con un proceso iterativo en el que se está evaluando constantemente a los alumnos, ya que es precisamente la parte de la evaluación la que genera un trabajo arduo que muchas veces los docentes no pueden estar realizando muy frecuentemente, por falta de tiempo. En este proceso iterativo, se consideran las actividades de tres módulos: el del modelo del estudiante, el del tutor y el del dominio, como se muestra en la Figura 3, ya que el objetivo es que con los datos que se vallan obteniendo de la evaluación, se alimente a los modelos de los mapas cognitivos difusos, para que en conjunto con un sistema de inferencia difuso, se obtengan resultados que indiquen al profesor las estrategias a seguir, basadas en diferentes tipos de problemas, complementadas con material didáctico animado y juegos que permitirán incrementar la habilidad para resolver problemas de álgebra. De esta manera se podrá concluir que tanto, el efecto "expertise reversal" (evaluación constante) y el efecto "worked examples" (asignación de tipos de problemas) puede influir en mejorar la habilidad cognitiva de los alumnos, y más aún que tanto puede ayudar en este proceso, el manejar gamificación y el uso de las interfaces tangibles.

Aunque cabe mencionar que la parte de la evaluación también se puede complementar con el manejo del pizarrón gamificado que se describe en el módulo de autoría, mediante el cual se puede visualizar los avances de los alumnos, de tal manera que el docente puede ir alimentando al modelo de los mapas cognitivos difusos, mediante el módulo de ejecución.

Figura 2. Descripción de la herramienta semi- automatizada, especificando los módulos automatizados y los módulos no automatizados. Fuente: Elaboración propia.

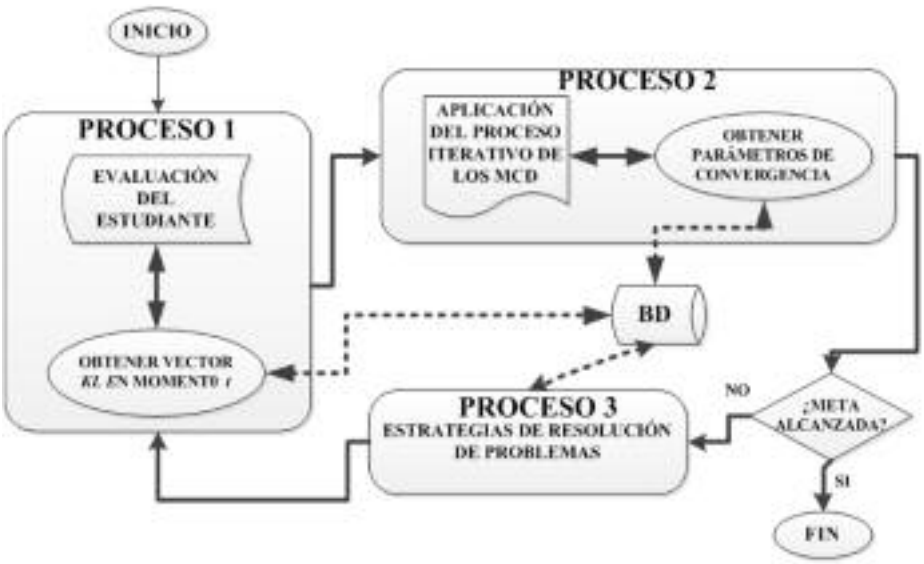


Figura 3. Proceso iterativo para los módulos del modelo del dominio y del tutor. Fuente: Elaboración propia.

4.1.1. Módulo del Modelo del estudiante

Dentro delmódulo del modelo del estudiante, la parte de la detección de estilos de aprendizaje, solo se está contemplando de manera muy sencilla, mediante la aplicación de un cuestionario, sin embargo, es un proceso que se piensa mejorar a futuro. En lo que respecta a la detección de la habilidad cognitiva, se implementó un modelo de inferencia difusa, asociado al modelo descrito en la sección 2.4.4, mediante el cual se puede clasificar el nivel cognitivo de los alumnos en uno de 5 niveles, excelente, bueno, medio, pasable y fallido.

4.1.2. Módulos del modelo del dominio y del modelo tutor

Los módulos del dominio y del tutor, contienen actividades relacionadas, ya que del módulo del modelo del dominio se debe definir el modelo que ayude a simular la toma de decisiones, como lo haría un experto en la

enseñanza del álgebra, y dentro del módulo del tutor se debe almacenar la información relacionada con las actividades pedagógicas para la enseñanza del tema, por lo que en ambos módulos, es necesario considerar los temas del álgebra que van a ser enseñados, así como la información de los expertos. Por lo tanto, inicialmente se definieron los temas de álgebra sobre los cuales se trabajaría, para lo cual se consultó el temario oficial de la materia de álgebra para nivel bachillerato, propuesto por la Secretaría de Educación Pública (SEP), la cual es el organismo que legisla todo lo relacionado con la educación en México. El temario completo consta de 17 temas, sin embargo, en la fase inicial solo se está trabajando con los 5 primeros temas, en base a los cuales se propuso un modelo basado en Mapas Cognitivos Difusos, que nos permite simular la relación o dependencia entre cada uno de los temas, e iterando el modelo matemático, asociado al mapa cognitivo difuso, se puede encontrar un vector de convergencia que nos permite hacer predicciones del comportamiento de la habilidad cognitiva de los alumnos, y de esta manera poder determinar las estrategias. y métodos de resolución de problemas que se debe aplicar con cada alumno, para ayudar a que mejore su habilidad cognitiva. Como se definió en la sección 2.5.1, a cada mapa cognitivo difuso se le asocia una matriz, mediante la cual se va a generar el vector de convergencia. Los valores de dicha matriz se deben obtener a partir de la opinión de expertos en el área. Para la construcción del mapa se consideró la opinión de 18 docentes que han trabajado con la enseñanza del álgebra.

En la Figura 4 se muestra el mapa cognitivo asociado a los temas del álgebra, con los pesos obtenidos a partir de la opinión de expertos. En base a los resultados del análisis de los mapas cognitivos difusos, en el módulo tutor, se define las estrategias pedagógicas y los tipos de problemas que se le presentan al alumno, como estrategia didáctica, esto basado en material didáctico como el que se muestra en la Figura 5, el cual solo consiste de presentaciones con animaciones, que requiere del uso de una computadora solo por el docente y sin uso de internet.

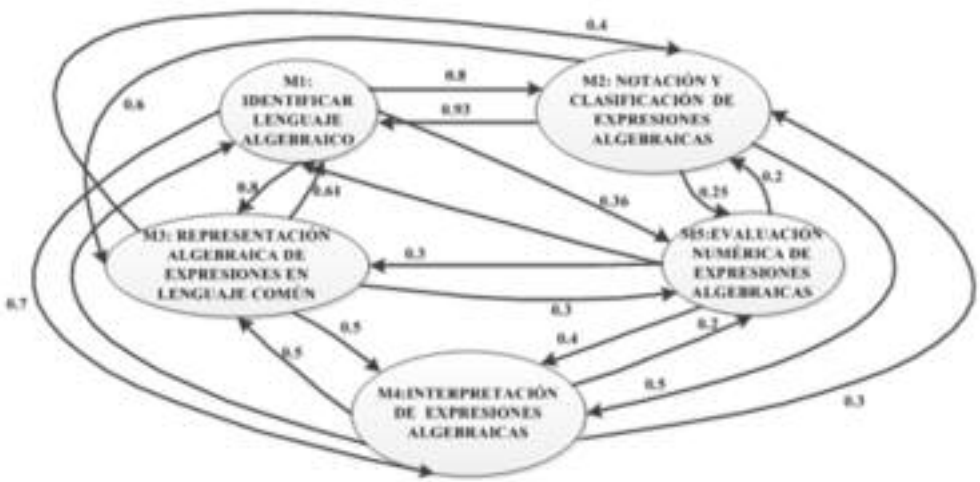


Figura 4. Mapa Cognitivo difuso para los primeros 5 temas de un curso de álgebra. Fuente: Elaboración propia.

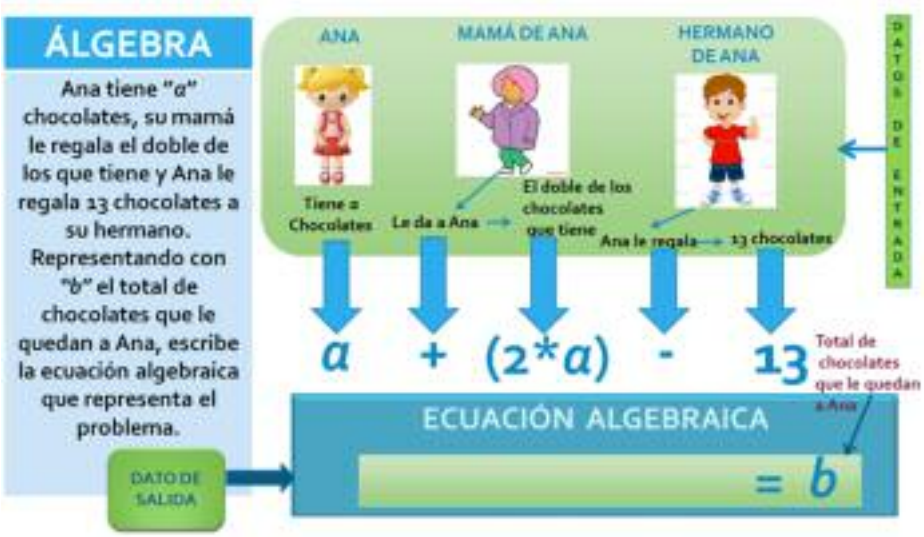


Figura 5. Material didáctico animado para la enseñanza de la resolución de problemas de álgebra. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Módulo de autoría

En este módulo, es donde se definieron las estrategias para la aplicación de la gamificación. De manera general, las estrategias que se están manejando son:

• Uso de insignias. Debido a las limitantes mencionadas anteriormente, se optó por trabajar también con un pizarrón gamificado diseñado de manera manual con material sintético, en el cual se pueden colocar las insignias con broches metálicos. Cada alumno diseñó sus propias insignias (9 en total, 3 blancas, 3 amarillas y 3 rojas). El objetivo de las insignias es representar de manera visual y accesible a los alumnos, los avances que va logrando en cada uno de los retos. Las reglas para el manejo de insignias son: por cada actividad realizada correctamente, ya sea manual o mediante la herramienta semi- automatizada, se le otorga una insignia blanca, tres insignias blancas equivalen a una insignia amarilla, tres insignias amarillas, equivalen a una roja y tres insignias rojas equivalen a un premio, que puede ser reflejado en una calificación alta, o a subir de nivel. Así mismo, de pendiendo de la dificultad de las actividades realizadas, se puede optar por asignar más de una insignia blanca, o incluso una o más amarillas o una roja.

• Retos. El manejo de retos se hace a través de problemas con un alto grado de dificultad, por lo que si un alumno supera un reto puede ser acreedor a una insignia roja.

• Puntos. El control de los puntos se lleva a través de las insignias.

• Niveles. Los niveles se pueden definir en términos de la dificultad de los problemas.

El objetivo de manejar el pizarrón gamificado, es probar que tanto, el hecho de que un alumno esté visualizando constantemente su avance, puede ayudarlo a incrementar su motivación intrínseca (la relacionada con los objetivos del aprendizaje).

Como complemento a los módulos del tutor, del dominio y del estudiante, y aunque dentro de las partes automatizadas de la herramienta semi-automatizada también se puede llevar un registro de los avances de cada alumno, el objetivo es que el alumno visualice perfectamente sus avances, por lo que se puede optar por llevar el control de los avances tanto de forma automatizada como en el tablero gamificado.

4.1.4. Módulo de visualización

El módulo de visualización es el que se está trabajando con las interfaces tangibles, aunque también se complementa con algunas interfaces virtuales (Figura 6). Esencialmente, por el momento se está trabajando con juegos como el memorama y crucigramas. Para la herramienta semi-automatizada que se está usando

dentro del salón de clases, los juegos son los que se están implementando con interfaces tangibles, de tal manera que la herramienta almacenada en la tarjeta digital sea la que se encargue de evaluar al alumno, a través del desempeño en cada uno de los juegos. Por ejemplo, uno de los juegos del memorama, consiste en asociar problemas con sus respectivas expresiones algebraicas, por lo que mediante etiquetas RFID (Radio Frequency Identification, por sus siglas en inglés), se envía la información a la tarjeta electrónica, para que el programa detecte si las parejas seleccionadas por el alumno son correctas. La idea de implementar estos juegos, surge, a partir de la necesidad de tener algo que permitiera evaluar de manera automática los avances del alumno, ya que, como se mencionó anteriormente, el proceso de estar evaluando constantemente, no es nada sencillo.

Por otra parte, mediante el manejo de crucigramas, se están diseñando las rúbricas relacionadas con el modelo 3UV, para la resolución de los problemas, sin embargo, aún se está trabajando con la automatización de la evaluación de los crucigramas, ya que se requiere de manejar más señales de las etiquetas RFID, lo cual complica un poco más el control con la herramienta.

Figura 6. El juego de memorama para el tema del nodo M3, implementado con interfaces virtuales. Fuente: Elaboración propia.

4.1.5. Módulo de Ejecución y Administración

La administración, ejecución y control de toda la información y de todos los procesos, se lleva cabo mediante el programa implementado en lenguaje "c" y almacenado en la tarjeta electrónica. Por el momento, en la primera versión del prototipo, la interacción se realiza a través de una pequeña pantalla de LCD y un teclado de 4 x 4, sin embargo, se está analizando la posibilidad de manejar una pequeña pantalla táctil, aunque esto incrementaría un poco el costo de la herramienta. Cabe mencionar, que para las partes en las que se requiere visualizar más información, como es el caso de los cuestionarios de los estilos de aprendizaje, se realiza mediante tarjetas impresas, sin embargo, se ha detectado que no es tan agradable para los alumnos.

Como se mencionó anteriormente, como apoyo se puede utilizar una plataforma o página web, en la que también se valla actualizando o sincronizando toda la información que se tenga de manera manual, pero solo a manera de respaldo, ya que los principales logros que se deben evaluar son los que el alumno realice dentro del salón de clases, para evitar sesgos en la información, debido a que como lo interesante de los experimentos es determinar la relación que existe entre las dos características que mencionan los dos efectos de la TCC, la evaluación constante, con los tipos de problemas que se le presentan al alumno.

5. Resultados Preliminares

Para la parte de la validación del uso de la herramienta, se puede aplicar un enfoque de investigación mixta, ya que,para los resultados de la implementación de los modelos difusos, podemos aplicar un análisis cuantitativo, y para medir la eficiencia del uso de la herramienta podemos aplicar un análisis cualitativo.

Al momento solo se tienen algunos resultados relacionados con el manejo de juegos manuales y material didáctico interactivo como actividades complementarias al curso oficial que los alumnos están cursando, sin embargo, debido a las actividades de los alumnos, solo se puede trabajar una hora a la semana con alumnos de una institución pública, por lo que aún no se ha podido trabajar con la herramienta semi-automatizada, pero es una tarea que se pretende realizar lo más pronto posible. Por tal motivo, los resultados que se presentan solo son resultados previos que nos han ayudado a identificar algunas de las áreas de deficiencia en la comprensión de problemas de álgebra. Por ejemplo, se aplicó un examen diagnóstico a 57 alumnos, basado en el modelo 3UV y se detectó que la mayoría de las deficiencias en el manejo de problemas de álgebra, están relacionadas con el manejo de problemas que tienen que ver con el uso de la variable como incógnita y como número general, como lo muestran la Figura 7 y la Figura 8. En la figura 7, la diferencia entre los resultados no es muy clara, por lo que se complementó el análisis con la gráfica mostrada en la figura 8, la cual no proporciona más información del comportamiento de los resultados, ya que la gráfica de la figura 6 nos indica que aunque en algunos alumnos los resultados de los problemas que tienen que ver con el uso de la variable como incógnita son muy bajos, son más los alumnos que obtuvieron un resultado bajo en los problemas que tienen que ver con el uso de la variable como número general, como lo muestra la gráfica de la figura 8. En conclusión, ambos usos de la variable son difíciles para los alumnos, lo cual es un dato preocupante ya que el uso de la variable como incógnita es fundamental para la comprensión del álgebra. Este resultado fue determinante para definir los tipos de problemas a los que se debía dar más énfasis e importancia en el material didáctico.

Figura 7. Valores obtenidos por tipos de problemas de acuerdo al modelo 3UV por cada uno de los 57 alumnos, en el diagnóstico.
Fuente: Elaboración propia.

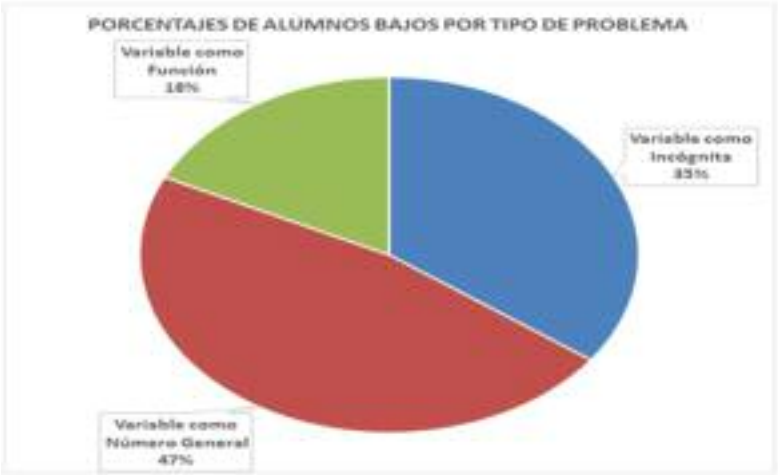


Figura 8. Análisis de los porcentajes de alumnos que obtuvieron los valores más bajos en cada tipo de problema en el grupo de 57 alumnos del primer pilotaje. Fuente: Elaboración propia.

Otro análisis que se aplicó consistió en determinar la eficiencia del uso de juegos manuales y material interactivo para la resolución de problemas de álgebra, mediante la impartición de un taller a 19 alumnos de la institución de nivel medio superior con la que estamos trabajando, para lo cual se aplicó un experimento con prueba de hipótesis con pre test y post test. Las hipótesis que se definieron fueron:

H0: No existen cambios en el antes y el después del taller con juegos y material animado.
H1: Si hay diferencias entre el antes y el después del taller con juegos y material animado.

Para este análisis estadístico se consideró un intervalo de confianza del 95%, por lo tanto el nivel de significancia es: $\alpha = 0.05$

El resultado del valor de significancia para las muestras emparejadas se muestra en la Tabla 2en la que podemos ver que se cumple:

Significancia = 0.000 $< \alpha = 0.05$

Por lo tanto, se puede concluir que se rechaza H0, es decir, se acepta H1: Si hay diferencias entre el antes y el después del taller con el manejo de juegos y material interactivo, ya que como se muestra en la Tabla 3 si hay una diferencia de medias en el pre test y el pos test y esa diferencia si es significante.

Significancia		α
0.000	<	0.05

Tabla 2. Resultado del valor de significancia para la prueba de hipótesis. Fuente: Elaboración propia.

	MEDIA
Promedio Pre Tests	0.1184
Promedio Post Test	0.5688

Tabla 3. Valores de la media para los promedios obtenidos en el pre test y en el post test. Fuente: Elaboración propia.

Por último, con respecto a los mapas cognitivos difusos, el avance que se tiene es un análisis preliminar de

los resultados que se obtienen aplicar el modelo de convergencia, que fue implementado en un programa de Matlab versión 2009, para el mapa cognitivo difuso de la Figura 4, con los parámetros proporcionados por los expertos, los cuales se describen en la matriz de la Figura 9. Así mismo los resultados de los vectores de convergencia se muestran en la Figura 10, los cuales nos muestran el comportamiento que podría tener un alumno al ir incrementando su desempeño en la resolución de problemas, de acuerdo a cada uno de los valores mostrados en la tabla. Por ejemplo, para los datos mostrado en la Figura 10, se consideró que el alumno tiene ya un dominio del 100% del tema del nodo M1, y que para los temas de los nodos M2, M4, y M5, inicialmente solo tiene un manejo del 10% y el tema del nodo M3tiene un dominio del 60%, estos son los valores que en este ejemplo se consideran como el vector inicial (primera fila de los datos de la figura 10). Y en base a las iteraciones mostradas, si el docente implementa estrategias que ayuden a alcanzar los valores del renglón 2, y después los del renglón 3, y así sucesivamente, entonces en 9 etapas podría alcanzar a comprender y dominar problemas relacionados con el tema del nodo 3 y posteriormente lograr la comprensión del 100% de los temas restantes. En este ejemplo los valores iniciales se tomaron de manera aleatoria, pero para la simulación real, los valores se deben ir obteniendo de las diferentes evaluaciones, como se muestra en la Figura 3.

MATRIZ DE VALORES DEL MCD 1					
	1	2	3	4	5
1	0	0.76	0.81	0.72	0.3667
2	0.93	0	0.59	0.46	0.2556
3	0.61	0.36	0	0.53	0.3111
4	0.55	0.29	0.51	0	0.1833
5	0.31	0.24	0.28	0.41	0

Figura 9. Matriz con los valores asociados al Mapa Cognitivo Difuso de la figura 4. Fuente: Elaboración propia.

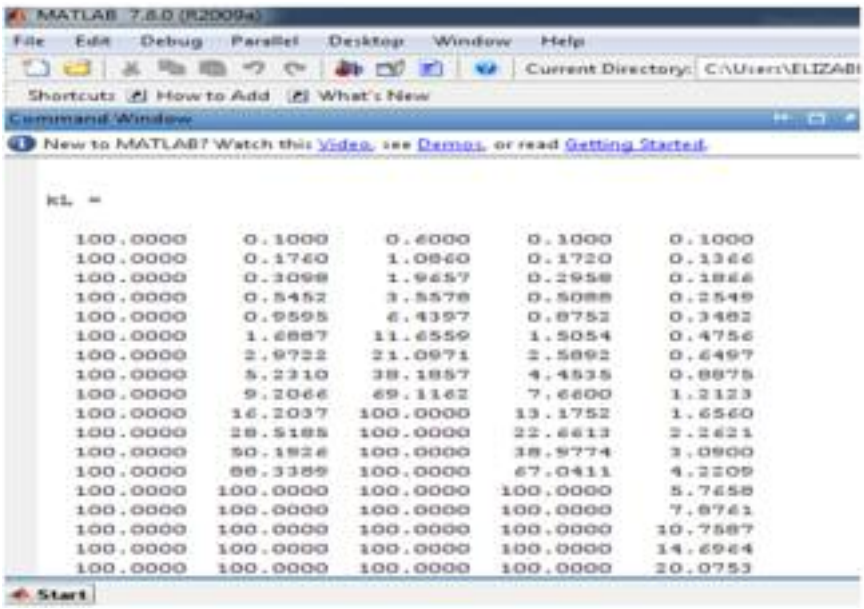


Figura 10. Resultados del proceso iterativo para el MCD de la figura 4. Fuente: Elaboración propia.

6. Conclusiones y trabajos futuros

Los resultados obtenidos al momento, han sido adecuados para las fases iniciales del prototipo, sin embargo, es muy importante poder probar la eficiencia tanto del manejo de las interfaces tangibles con la herramienta semi-automatizada, el uso de las estrategias de gamificación y lo más importante, la eficiencia de los mapas cognitivos difusos al combinarlos con los diferentes tipos de ejemplos basados en el efecto "worked

examples", y con las estrategias de evaluación que se utilicen.

Al momento se tiene la programación de los modelos difusos en Matlab, por lo que también un trabajo futuro es implementarlo en lenguaje "c", para que pueda también ser bajado a la tarjeta electrónica y ejecutado desde la herramienta semi-automatizada, ya como un tutor cognitivo completo.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Pedroza, B. E.; González, J. M.; Guerrero, J.; Collazos, C. A.; Lecona, A. A. (2018). Propuesta de un Tutor Cognitivo semi-automatizado con gamificación e interfaces tangibles para álgebra. *Campus Virtuales*, 7(1), 63-80. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Álvarez, I.; Gómez-Chacón, I. M.; Ursini, S. (2015). Understanding the Algebraic Variable: Comparative Study of Mexican and Spanish Students, 11(6), 1507-1529. DOI: http://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1409a

Biggs, J. (1996). Mejoramiento de la enseñanza mediante la alineación constructiva, 1-9.

Chen, O.; Kalyuga, S.; Sweller, J. (2015). The worked example effect, the generation effect and element interactivity. Journal of Educational Psychology, 107(3), 689-704. DOI: http://doi.org/10.1037/edu0000018

Chrysafiadi, K.; Virvou, M. (2013). A knowledge representation approach using fuzzy cognitive maps for better navigation support in an adaptive learning system. SpringerPlus, 2(1), 81. DOI: http://doi.org/10.1186/2193-1801-2-81

Cuendet, S.; Dehler-Zufferey, J.; Ortoleva, G.; Dillenbourg, P. (2015). An integrated way of using a tangible user interface in a classroom. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 10(2), 183-208. DOI: http://doi.org/10.1007/s11412-015-9213-3

Etchegaray Centeno, M. C.; Guzmán Franco, M. D.; Duarte Hueros, A. M. (2017). Diseño de un recurso multimedia on line basado en Inteligencias Múltiples Design of an online multimedia resource based on Multiple Intelligences. Campus Virtuales, 6(1), 51-65.

Faghihi, U.; Brautigam, A.; Jorgenson, K.; Martin, D.; Brown, A.; Measures, E.; Maldonado-Bouchard, S. (2014). How gamification applies for educational purpose specially with college algebra. Procedia Computer Science, 41, 182-187. DOI: http://doi.org/10.1016/j.procs.2014.11.102

Fazel Zarandi, M. H.; Khademian, M.; Minaei-bidgoli, B.; Türkşen, I. B. (2012). A Fuzzy Expert System Architecture for Intelligent Tutoring Systems : A Cognitive Mapping Approach. Journal of Intelligent Learning Systems and Applications, 4(February), 29-40. DOI: http://doi.org/10.4236/jilsa.2012.41003

Feldman, J.; Monteserin, A.; Amandi, A. (2014). Automatic detection of learning styles: state of the art. Artificial Intelligence Review, (May 2014), 157-186. DOI: http://doi.org/10.1007/s10462-014-9422-6

Franck Dernoncourt (2013). Introduction to fuzzy logic control. Essentials of Fuzzy Modeling and Control, (January), 109-153. DOI: http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Garcia-H., H.; Reyes-Garcia, C. A.; Morales-G., R. (2004). On the design and implementation of Fuzzy Cognitive Maps for Intelligent Tutoring Systems The Tolman ' s Learning Theory.

González, C.; Mora, A.; Toledo, P. (2014). Gamification in intelligent tutoring systems. Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM '14 (pp. 221-225). DOI: http://doi.org/10.1145/2669711.2669903

Guerrero, G.; Ayala, A.; Mateu, J.; Casades, L.; Alamán, X. (2016). Integrating Virtual Worlds with Tangible User Interfaces for Teaching Mathematics: A Pilot Study. Sensors, 16(11), 1775. DOI: http://doi.org/10.3390/s16111775

Ishii, H. (2008). The tangible user interface and its evolution. Communications of the ACM, 51(6), 32. DOI: http://doi.org/10.1145/1349026.1349034

Kalyuga, S. (2006). Assessment of learners' organised knowledge structures in adaptive learning environments. Applied Cognitive Psychology, 20(3), 333-342. DOI: http://doi.org/10.1002/acp.1249

Kalyuga, S.; Ayres, P.; Chandler, P.; Sweller, J. (2003). The Expertise Reversal Effect. Educational Psychologist, 38(1), 23-31. DOI: http://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_4

Kalyuga, S.; Chandler, P.; Tuovinen, J.; Sweller, J. (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. Journal of Educational Psychology, 93(3), 579-588. DOI: http://doi.org/10.1037//0022-0663.93.3.579

Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. International Journal of Man-Machine Studies. DOI: http://doi.org/10.1016/S0020-7373(86)80040-2

Matsuda, N.; Cohen, W. W.; Koedinger, K. R. (2015). Teaching the teacher: Tutoring simstudent leads to more effective cognitive tutor authoring. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 25(1), 1-34. DOI: http://doi.org/10.1007/s40593-014-0020-1

Millis, K.; Forsyth, C.; Wallace, P.; Graesser, A. C.; Timmins, G. (2016). The Impact of Game-Like Features on Learning from an Intelligent Tutoring System. Technology, Knowledge and Learning, 22(1), 1-22. DOI: http://doi.org/10.1007/s10758-016-9289-5

Muñoz, G.; Collazos, C.; González, C. (2016). Propuesta para la gamificación de actividades educativas colaborativas en CSCM. Revista Campus Virtuales, 5(2), 1-12.
OCDE (2016). Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA) PISA 2015 - Resultados. MÉXICO. (https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf)
Paas, F.; Ayres, P. (2014). Cognitive Load Theory: A Broader View on the Role of Memory in Learning and Education. Educational Psychology Review, 26(2), 191-195. DOI: http://doi.org/10.1007/s10648-014-9263-5
Papageorgiou, E. I.; Salmeron, J. L. (2013). A review of fuzzy cognitive maps research during the last decade. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 21(1), 66-79. DOI: http://doi.org/10.1109/TFUZZ.2012.2201727
Parsopoulos, K. E.; Papageorgiou, E. I.; Groumpos, P. P.; Vrahatis, M. N. (2003). A first study of fuzzy cognitive maps learning using particle swarm optimization. IEEE Congress on Evolutionary Computation (pp. 1440-1447).
Pedroza-Méndez, B. E.; González-Calleros, J. M.; Juárez-Ruiz, E. L. (2016). Un modelo difuso para determinar el nivel cognitivo , usando la taxonomía de Bloom (pp. 2-5).
Pedroza-Méndez, B. E.; González-Calleros, J. M.; Guerrero-García, J.; Collazos, C. A.; Ramírez-Cruz, J. F. (2017). Attach me and Detach me: An Interactive Device to Help to Teach Algebra. Scientia et Cognitio, 239-245.
Reed, S. K.; Corbett, A.; Hoffman, B.; Wagner, A.; MacLaren, B. (2013). Effect of worked examples and Cognitive Tutor training on constructing equations. Instructional Science, 41(1), 1-24. DOI: http://doi.org/10.1007/s11251-012-9205-x
Rey, G. D.; Andreas, F. (2013). The expertise reversal effect concerning instructional explanations. Instructional Science, 41(4), 635-656. DOI: http://doi.org/10.1007/s11251-012-9247-0
Rongmei, Z.; Lingling, L. (2009). Research on Internet Intelligent Tutoring System Based on MAS and CBR. 2009 International Forum on Information Technology and Applications (pp. 681-684). DOI: http://doi.org/10.1109/IFITA.2009.511
Salas, R.; Alfaro, M. (2017). Inclusión de estilos de aprendizaje como estrategia didáctica aplicada en un AVA, 6, 67-75.
Salden, R. J. C. M.; Aleven, V.; Schwonke, R.; Renkl, A. (2010a). The expertise reversal effect and worked examples in tutored problem solving. Instructional Science, 38(3), 289-307. DOI: http://doi.org/10.1007/s11251-009-9107-8
Salden, R. J. C. M.; Koedinger, K. R.; Renkl, A.; Aleven, V.; McLaren, B. M. (2010b). Accounting for Beneficial Effects of Worked Examples in Tutored Problem Solving. Educational Psychology Review, 22(4), 379-392. DOI: http://doi.org/10.1007/s10648-010-9143-6
Salmeron, J. L. (2009). Augmented fuzzy cognitive maps for modelling LMS critical success factors. Knowledge-Based Systems, 22(4), 275-278. DOI: http://doi.org/10.1016/j.knosys.2009.01.002
Seaborn, K.; Fels, D. I. (2014). Gamification in theory and action: A survey. International Journal of Human Computer Studies, 74, 14-31. DOI: http://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006
Sweta, S.; Lal, K. (2017). Personalized Adaptive Learner Model in E-Learning System Using FCM and Fuzzy Inference System. International Journal of Fuzzy Systems. DOI: http://doi.org/10.1007/s40815-017-0309-y
Ursini, S.; Escareño, F.; Montes, D.; Trigueros, M. (2008). Enseñanza del álgebra elemental. Una propuesta alternativa.
Yung, H.; Paas, F. (2015). Effects of computer-based visual representation on mathematics learning and cognitive load. Educational Technology & Society, 18(4), 70-77.
Zatarain-Cabada, R.; Barrón-Estrada, M. L.; Angulo, V. P.; García, A. J.; García, C. A. R. (2010). A framework for creating, training, and testing self-organizing maps for recognizing learning styles. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 6249 LNCS, 53-64. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-642-14533-9_6
Zouhair, A.; En-Naimi, E. M.; Amami, B.; Boukachour, H.; Person, P.; Bertelle, C. (2012). Intelligent tutoring systems founded on the multi-agent incremental dynamic case based reasoning. CiSt 2012 - Proceedings: 2012 Colloquium in Information Science and Technology, 74-79. DOI: http://doi.org/10.1109/CIST.2012.6388066

Recibido: 10-12-2017 / Revisado: 13-02-2018
Aceptado: 13-02-2018 / Publicado: 28-03-2018

Un metabuscador que eficientiza búsquedas colaborativas

A metasearch engine that streamlines collaborative searches

Carlos F. Pérez-Crespo[1], María M. Pérez-Crespo[1], Rosanna Costaguta[1]

[1] Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Argentina

charlyfpc@hotmail.com , mariamarthapc@yahoo.com.ar , rosanna@unse.edu.ar

RESUMEN. Al realizar actividades grupales frecuentemente los estudiantes deben buscar de manera individual material disponible en la web. Cada integrante del grupo dispara su búsqueda y analiza los resultados antes de colaborar con el resto de sus compañeros. Dado que muchos de los resultados obtenidos se repiten entre los diferentes estudiantes del grupo, proceder de esta forma provoca una considerable pérdida de tiempo y esfuerzo. Para afrontar esta problemática se desarrolló un metabuscador basado en agentes destinado a contextos colaborativos. La aplicación posibilita que los integrantes de un grupo compartan un proceso de búsqueda web, donde cada estudiante puede asignar una valoración personal a los resultados devueltos por el metabuscador y también incorporar un comentario si lo desea. El metabuscadorordena los resultados mediante un algoritmo de rankeo específicamente desarrollado que calcula una valoración grupal promediando las valoraciones individuales asignadas. Los resultados obtenidos mediante experimentación con grupos colaborativos de estudiantes universitarios demuestran que la aplicación desarrollada es útil, amigable, motivadora, y fundamentalmente que eficientiza los procesos de búsqueda colaborativos al disminuir tanto el tiempo destinado a comunicación entre los integrantes de un grupo, como el tiempo dedicado a la lectura de materiales web por parte de cada estudiante.

ABSTRACT. In group activities students frequently have to search for material available on the web in an individual way. This means that each group member triggers a search and analyzes the results before collaborating with his group mates. Since many of the search results are repeated among the different students in the group, this way of working causes a considerable loss of time and effort. To address this problem, a metasearch engine based on software agents was developed for collaborative contexts. The metasearch engine allows members of a group to share a web search process. During this process each student can assign a personal assessment and incorporate a comment to the results returned by the metasearch engine. The metasearch engine organizes the results by means of a ranking algorithm that calculates a group valuation by averaging the individual valuations assigned. The results obtained through experimentation with collaborative groups of university students show that the metasearch engine is useful, friendly, and motivating. Furthermore, the metasearch makes the collaborative searching processes more efficient by reducing the time allocated to communication between the members of a group and the time dedicated to the reading of web materials by each student.

PALABRAS CLAVE: Metabuscador, Agentes de software, Búsqueda colaborativa, Estudiantes colaborativos.

KEYWORDS: Metasearch engine, Software agents, Collaborative search, Collaborative students.

1. Introducción

Actualmente Internet dejó de ser aquél lugar donde se consultaba información o se intercambiaban mensajes para pasar a ser un espacio abierto en el que todos pueden participar utilizando una variedad de herramientas síncronas y asíncronas de comunicación, colaboración y coordinación. Estas herramientas son soluciones tecnológicas que permiten a cualquier persona dejar de ser un mero receptor para transformarse en un participante activo, ya sea generando información, compartiéndola o mejorándola a través de redes de colaboración.

En el área de educación, disponer de estas herramientas posibilitó la aparición de diferentes tipos de espacios virtuales de aprendizaje, entre ellos, los llamados ambientes de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC). En estos entornos los estudiantes pueden trabajar en grupos, independizados de las variables tiempo y espacio, ya que cuentan con facilidades que les permiten desarrollar de manera conjunta unatarea, aunque no estén físicamente contiguos,ni conectados en el mismo instante.Existennumerosasexperienciascolaborativasrealizadasentre estudiantes y profesores con diferentesobjetivospesagógico-didácticos, inclusoencontextos tan específicoscomola búsqueda de códigofuenteenentornos de redesdistribuidas (Salazar-Hernández et al., 2015).

Encontrarinformaciónútilen la web se ha convertido en uno de los retos más importantes de internet. Enfrentando este reto surgieron los buscadores web, aplicaciones que tratan de hacer más corto el camino entre el usuario y las páginas o contenidos web que son de su interés (Lafuente, 2001). Un buscador web, también llamado motor de búsqueda, es un programa que realiza búsquedas dentro de las bases de datos de documentos web a partir de palabras clave introducidas por el usuario, y que como resultado brinda una lista ordenada de archivos relacionados con los criterios o palabras clave introducidas (Stark, 2003; Telmex, 2012).

Indudablemente, para los usuarios resulta tedioso emplear su tiempo en realizar búsquedas en varios buscadores con la idea de evaluar sus resultados particulares para luego a partir de todos ellos determiner cuales son relevantes para responder su demanda. Esta problemática provocó el surgimiento de los metabuscadores, aplicaciones que proporcionan un acceso unificado a varios motores de búsqueda para recuperar información simultáneamente (Torres Pombert, 2013; Yu, Meng & Liu, 2002). Es decir, formulada la consulta del usuario, el metabuscador la envía a diferentes buscadores, luego toma los resultados devueltos por ellos, elimina los duplicados y presenta al ususario un único listado ordenado por relevancia. En este proceso entran en juego los cinco componentes que definen la arquitectura básica de un metabuscador, a saber: interfaz de usuario, despachador de consultas, selector de base de datos, selector de documento, y mezclador de resultados (Yu, Meng & Liu, 2002). Inicialmente, la interfaz de usuario recibe las palabras clave introducidas por el usuario. El selector de base de datos decide con que motores de búsqueda se vinculará, para que luego el despachador de consultas pueda establecer una conexión con el servidor de cada buscador elegido y pasar la consulta. El selector de documentos determina qué documentos deben recuperarse de la base de datos de cada uno de esos buscadores. El mezclador de resultados combina en una sola lista ordenada los resultados devueltos por los motores de búsqueda, y finalmente, la interfaz de usuario muestra esa lista al usuario que disparó la consulta.

En ACSC muchas de las actividades llevan a los integrantes de los grupos a realizar búsquedas individuales de material digital en la web, luego también de forma individual, esos estudiantes deben analizar los resultados obtenidos a fin de determinar su utilidad, para finalmente, consensuar en grupo sus opiniones y elaborar un producto o conclusión conjunta. Cuando un individuo efectúa una búsqueda generalmente usa un buscador al que le proporciona un conjunto de palabras clave y espera en respuesta una lista de resultados relacionados con esas palabras. Cuando la búsqueda debe realizarla un grupo de estudiantes, el proceder antes descripto se replica por parte de cada uno de sus integrantes. Así, cada individuo dispara una búsqueda y luego revisa sus resultados para encontrar solo unos pocos resultados verdaderamente pertinentes, lo cual conlleva una considerable cantidad de tiempo y esfuerzo. Además, dado que se trata de un grupo, los diferentes resultados obtenidos por la búsqueda efectuada por un integrante pueden repetirse en las búsquedas realizadas por sus

compañeros, independientemente del buscador utilizado, ya que dependerá de las palabras clave ingresadas al disparar las búsquedas. Al tratarse de un proceso de búsqueda grupal, el desperdicio de tiempo y esfuerzo en analizar los mismos resultados se incrementa. Además, la calidad del producto final generado por el grupo se verá afectado cuanto mayor sea la cantidad de resultados repetidos considerados por sus integrantes.

Dada la problemática detectada en situaciones de búsqueda para grupos de ACSC, descripta en los párrafos previos, este artículo plantea su solución mediante la creación de un metabuscador basado en agentes, destinado a contextos de búsquedas colaborativas. El metabuscador desarrollado permite a cada estudiante de un grupo disparar su búsqueda, recuperar sus resultados, asignar una valoración personal a cada resultado, y también incluir un comentario si lo desea. Los resultados producidos por las búsquedas disparadas por los integrantes del grupo son ordenados por el metabuscador mediante un algoritmo de rankeo especialmente diseñado. El algoritmo se vale de una valoración grupal obtenida promediando las valoraciones individuales asignadas por los estudiantes.

Este artículo se organiza como sigue. En la sección 2 se describe el metabuscadorcreado, en la sección 3 se presenta la experimentación realizada con la aplicación desarrollada, y en la sección 4 se muestran los resultados alcanzados. La sección 5 contiene la discusión, algunas conclusiones y las líneas futuras de trabajo.

2. El metabuscador JUNE

JUNE, el metabuscador creado, es una aplicación web que permite a los estudiantes de un grupo realizar búsquedas y acceder a los resultados para luego si lo desean, calificar y comentar cada documento accedido. Cada estudiante del grupo puede visualizar, en el listado de resultados devuelto por el metabuscador JUNE, las calificaciones (con o sin comentarios) que los demás integrantes del grupo hubieran colocado en los documentos incluidos. Los resultados producidos por las búsquedas individuales son ordenados por el metabuscador rmediante un algoritmo de rankeo, el cual se vale de una valoración grupal obtenida promediando las valoraciones efectuadas por cada estudiante de manera individual.

La Figura 1 esquematiza el funcionamiento de JUNE. En (1) el estudiante dispara la búsqueda ingresando las palabras clave en el metabuscador, quien se encarga de recuperarlos resultados de búsquedas de los motores seleccionados (2, 3) (Bing, Yahoo, Google y Ask) y realizar un filtrado para eliminar los resultados duplicados. El listado de urls obtenido es enviado al Agente de Consulta (AC) (4) que se encarga de examinar la base de datos (BD) para recuperar aquellos resultados que ya fueron valorados y comentados por otros integrantes del grupo. Por cada coincidencia de url entre el listado y el contenido de la BD (5), el AC recupera la identificación del usuario, su valoración y comentario (6). A continuación, el AC devuelve al metabuscador el listado de urls resultants ordenadas de acuerdo con una valoración grupal, obtenida al promediar las valoraciones individuales asociadas a dichos resultados (7). El listado rankeado es mostrado al estudiante que disparó la consulta (8), quien a partir de éste puede acceder a alguno de los resultados incluidos, analizarlo, asignar una valoración, y también asociar un comentario si lo desea (9). El metabuscador envía el resultado valorado y comentado al Agente de Actualización (AA) (10), quien se encarga de actualizar la BD (11): si la url no existe, la agrega y coloca la valoración, comentario e identificación del estudiante que las formula; y si existe, agrega la nueva valoración junto con el comentario y la identificación correspondiente al alumno que la asignó. El AA, después de actualizar la BD, envíaunaseñal al metabuscador (12) para que actualice el listado actual de resultados con el que están trabajando los estudiantes del grupo a fin de mostrar las modificaciones efectuadas, es decir, se repite la secuencia (4, 5, 6, 7, 8).

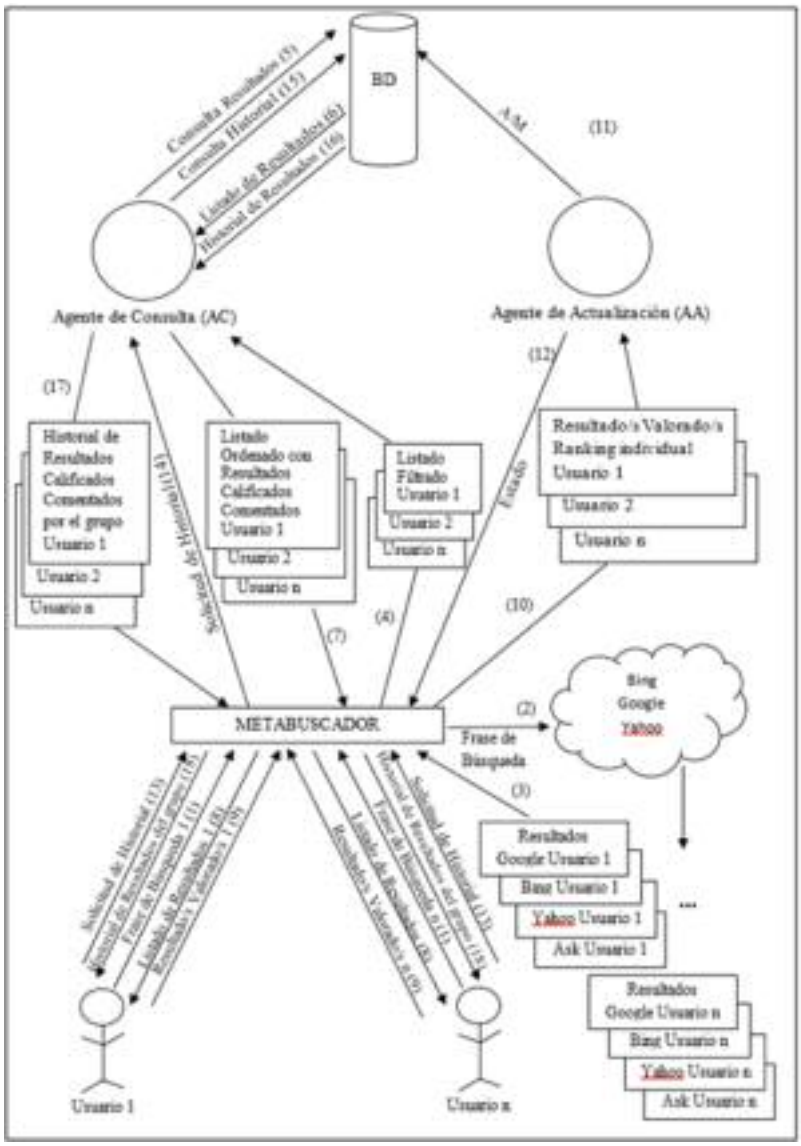


Figura 1. Esquema de funcionamiento del metabuscador JUNE. Fuente: Elaboración propia.

Para construir el metabuscador JUNE debieron realizarse algunas modificaciones sobre la arquitectura clásica de un metabuscador descripta en la sección 1. Estas modificaciones involucraron agregar componentes y quitar otros, tal es el caso del selector de base de datos, eliminado porque es el estudiante quien escoge los motores de búsqueda con los que desea trabajar, o del selector de documentos, cuya tarea pasó a ser desempeñada por el mezclador de resultados. Puesto que JUNE esta destinado a ser usado por grupos de estudiantes, se previó que el componente interfaz de usuario sea capaz de identificar al usuario que utiliza el metabuscador y al grupo al que éste pertenece. En (Perez-Crespo, Perez-Crespo & Costaguta, 2017a) puede encontrarse mayor detalle sobre las modificaciones realizadas.

Actualmente, el metabuscador JUNE implementa cuatro buscadores conocidos (Figura 2). Dado que cada motor de búsqueda (Google, Yahoo, Bing y Ask) tiene su propio algoritmo de rankeo, el listado de resultados que devuelve cada uno ellos tiene un orden que le es propio.

Figura 2. Interfaz inicial de JUNE. Fuente: JUNE.

A partir de los listados de resultados obtenidos de cada motor de búsqueda, el componente mezclador de resultados genera un listado ordenado (Figura 3). Para esto se utilizó el enfoque llamado recuperación garantizada (Yu, Meng & Liu, 2002), que propone la recuperación de todos los resultados devueltos por cada buscador en cualquier consulta dada, para generarluego un único listado con todos ellos. El componente mezclador de resultados elimina los resultados repetidos y ordena descendentemente el listado considerando la cantidad de veces que ellos se repiten. Una vez definido el listado único, el algoritmo de rankeo lo reordena de acuerdo con una calificación general que calcula promediando las calificaciones individuales asignadas a cada resultado por los estudiantes del grupo. Este rankeo es realizado por el AC.

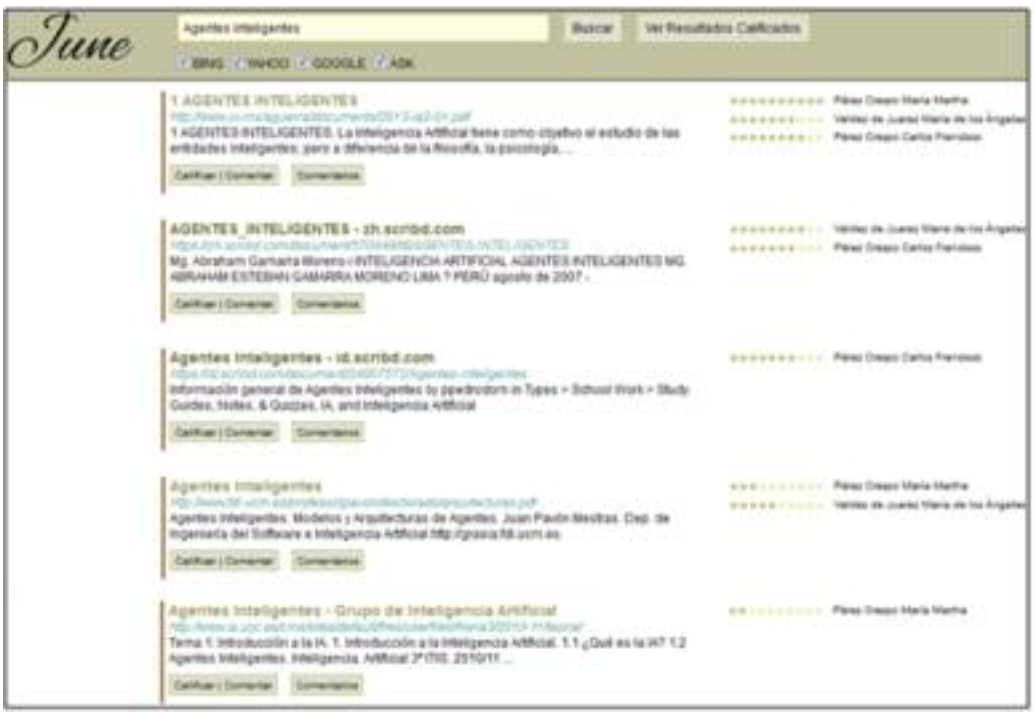


Figura 3. Ejemplo de resultados devueltos por JUNE. Fuente: JUNE.

Toda valoración efectuada por un estudiante consiste en la asociación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10 a una url contenida en el listado (Figura 4). En el caso del ingreso inicial, cuando la BD se encuentra vacía, el AC devuelve al metabuscador el mismo listado filtrado que le envió éste, sin ordenar y sin valoraciones y/o comentarios, y ese será el listado de resultados que se muestre al estudiante. En las ejecuciones posteriores el procedimiento se adecúa a la explicación formulada en el párrafo anterior.

Figura 4. Ingreso de valoración y comentario sobre un resultado. Fuente: JUNE.

Al desarrollar el metabuscador JUNE se emplearon dos metodologías de diseño: OOHDM (Aguilar & Arroyo, 2013; Artaza Alvarez, 2010; Mantilla & Santos, 2007; Soto De Giorgis, Palma Muñoz & Roncagliolo De La Horra, 2002) y GAIA (Lázaro Molina, 2006; Muñoz et al., 2010; Wooldridge, Jennigs & Kinny, 2000). La metodología OOHDM es una de las metodologías mayormente utilizadas para el desarrollo de aplicaciones multimedia. OOHDM resulta atractiva a los desarrolladores por cuanto propone una clara separación entre aspectos conceptuales, navegacionales y visuales, y también, porque se basa en el enfoque de orientación a objetos, y en el uso de un diagrama de clases para representar la navegación a través de clases navegacionales. Por su lado, la metodología GAIA es una metodología ideada para desarrollo de agentes. GAIA está centrada sólo en las etapas de análisis y diseño, y fundamentalmente es aplicable en sistemas donde las relaciones entre los agentes no cambian en tiempo de ejecución, y donde tanto las habilidades como los servicios que poseen y brindan estos agentes tampoco cambian en tiempo de ejecución. En esta investigación, mediante la aplicación de ambas metodologías, se obtuvieron los modelos necesarios para realizar el diseño completo del metabuscador JUNE basado en agentes de software.

Siguiendo la metodología OOHDM como primer paso a partir de los requerimientos funcionales de usuario se especificaron los requerimientos funcionales del sistema. Asimismo, se identificaron los actores, sus roles y actividades asociadas. Dado que entre los actores de JUNE se encuentran algunos agentes de software, fue necesario utilizarla metodología GAIA. Así se lograron los modelos de agentes, de servicios y de familiaridad, que posibilitaron definir claramente a cada uno de los agentes incluidos en JUNE, sus tareas, servicios e interacciones. Siguiendo OOHDM, se crearon: el modelo conceptual que define el modelo de dominio de la aplicación, el modelo navegacional que establece la vista de navegación a través de la creación de los esquemas de clases y de la definición delcontexto de navegación, y el modelo de interfaz representado por las vistas abstractas de datos que establecen los objetos de interfaz que percibirán los usuarios. Mayores detalles vinculados con la aplicación de estas metodologías pueden encontrarse en (Perez-Crespo & Perez-Crespo, 2017b).

3. Experimentación y resultados

El funcionamiento del metabuscador JUNE fue validado mediante su uso por parte de estudiantes de las carreras de Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) y Programador Universitario en Informática (PUI), pertenecientes a la Universidad Nacional de Santiago del Estero (Argentina). Específicamente la

experimentación se llevó a cabo con 23 (veintitrés) estudiantes en el marco de las asignaturas Base de Datos de PUI, Criptografía e Inteligencia Artificial de LSI. Para la asignatura Base de Datos se definió 1 grupo de 3 integrantes (G1). Los estudiantes de Criptografía se distribuyeron en 3 grupos: 2 de 3 integrantes (G2, G3)y 1 grupo de 4 integrantes (G4). La asignatura Inteligencia Artificial contó con 4 grupos: 2 grupos de 3 integrantes (G5, G6) y 2 grupos de 2 integrantes (G7, G8). En todos los casos los docentes responsables de las asignaturas mencionadas crearon los grupos colaborativos, diseñaron una actividad de aprendizaje en la que los Estudiantes debieran utilizar el metabuscador, y asignaron toda la ctividad a los diferentes grupos para que la realizaran en el plazo de una semana. Los grupos trabajaron sin intervención del docente, y finalizaron exitosamente la tarea encomendada respetando las pautas de trabajo y los plazos de tiempo establecidos para ello. Todas las intervenciones de los estudiantes utilizando el metabuscador fueron almacenadas para su posterior análisis.

Finalizadas las experiencias, se recabaron las opiniones de los estudiantes y de los docentes respecto a la utilización del metabuscador JUNE. A tal efecto se diseñaron dos cuestionarios, uno constituido por 30 preguntas destinado a los estudiantes, y otro de 7 preguntas, dirigido a los profesores. Cada una de las preguntas contenidas en ambos cuestionarios, incluyeron respuestas prefijadas dentro de las cuales el encuestado marcó aquella que se ajustó mejor a su opinión.

El cuestionario dirigido a los estudiantes se organizó en dos partes. La primera permitió por un lado, recabar datos personales (asignatura en la cualusó el metabuscador, buscadores que sueleutilizar con más frecuencia, etc.) y por otro lado, recopilar opiniones sobre JUNE en relación con el diseño realizado para su interfaz (organización de contenidos, presentación de resultados, ubicaciones en pantalla tanto de las calificaciones como de los comentarios, forma de acceder a los comentarios, forma de acceder a la opción de calificar y comentar, utilización de estrellas para calificar, etc.). La segunda parte del cuestionario permitió recolectar opinions sobre el funcionamiento del metabuscador (facilidad de suuso, cantidad y calidad de los resultados de búsqueda, impacto de las calificaciones y de los comentarios efectuados por otros estudiantes en los propios procesos de búsqueda disparados, etc.). Cabe destacar que al final del cuestionario se incluyó un espacio abierto donde el estudiante pudo sugerir a los desarrolladores mejoras a realizar.

El cuestionario destinado a los docentes permitió recabar sus opiniones en relación con: la facilidad de uso y utilidad del metabuscador para losgrupos de estudiantes que trabajaron utilizándolo, el impacto en la productividad y motivación de los alumnos, y la calidad y cantidad de material obtenido por los estudiantes mediante su uso. En el caso de los docentes también se incluyó al final un espacio abierto donde ellos pudieron sugerir alos desarrolladores mejoras a realizar.

Una vez concluida la experimentación se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los 116 (ciento dieciséis) registros almacenados en la base de datos de JUNE respecto al uso que los ocho grupos colaborativos hicieron del metabuscador, es decir, la información registrada acerca de los procesos de búsqueda disparados, los comentarios y las calificaciones efectuadas por los estudiantes. Para realizar el procesamiento de los datos se decidió evaluar los siguientes indicadores:porcentaje de resultados útiles e inútiles, porcentaje de resultados calificados, porcentaje de calificaciones efectuadas, cantidad de resultados inútiles calificados, porcentaje de resultados comentados.

Respecto al primer indicador, porcentaje de resultados útiles e inútiles, cabe aclarar primero que significado se dió a estos adjetivos. Un resultado de búsqueda es considerado útil cuando la información que posee el sitio, accedido a través del enlace de dicho resultado, se ajusta a la necesidad o preferencia del estudiante que realiza la búsqueda, es decir, es de su agrado. Por el contrario, un resultado de búsqueda es tomado como inútil, o no útil,cuando la información que posee el sitio no se ajusta a la necesidad o preferencia del estudiante que realiza la búsqueda, es decir, no es de su agrado. Considerando que la escala con la que los estudiantes podían calificar los resultados de búsqueda, estuvo definida por valores enteros del 1 al 10 inclusive (mediante el uso de estrellas), se decidió tomar por resultado inútil a aquel resultado cuya calificación fuera menor o igual a cuatro estrellas (calificación <= 4), y por resultado útil a aquel cuya calificación fueramayor o igual a cinco

estrellas (calificación >= 5). El establecimiento de estos rangos de valores no fue arbitrario, para ello se analizaron los comentarios realizados por los estudiantes y las calificaciones otorgadas en cada caso. Del análisis se concluyó que cuando las calificaciones oscilaron entre 1 y 4 estrellas,inclusive, los comentarios estuvieron relacionados con la escasa o nula información que brindaba el sitio web, con la poca claridad en la información que brindaba el documento, o con impedimentos para acceder a la información (por ejemplo, cuando se requería registro previo para crear una cuenta paga),es decir, los estudiantes consideraron a estos resultados como inútiles. Por el contrario, en el caso de los resultados con calificaciones que oscilaron entre 5 y 10 estrellas inclusive, los comentarios se relacionaron con la suficiente, buena, importante o excelente información que brindaba el sitio web sin importar su formato (videos, gráficos, esquemas o textos), es decir, los estudiantes consideraron a estos resultados útiles.

Sobre el total de 116 (ciento dieciséis) resultados calificados sin diferenciar los grupos de trabajos, se detectaron 88 (ochenta y ocho) con calificaciones iguales o superiores a 5 estrellas, es decir resultados útiles, los cuales representan el 76 % del total de resultados calificados. Por el contrario, 28 (veintiocho) resultados cuentan con 4 o menos estrellas, representando así un 24 % de resultados inútiles.Discriminando subtotales, considerando los 8 (ocho) grupos que participaron en la experimentación, los porcentajes de resultados de búsquedas útiles e inútiles son los que muestra la Tabla 1.

Grupos	% ResultadosÚtiles	% ResultadosInútiles
G1	81,82%	18,18%
G2	100%	0%
G3	85,19%	14,81%
G4	65,22%	34,78%
G5	66,67%	33,33%
G6	88,89%	11,11%
G7	60%	40%
G8	54,55%	45,45%

Tabla 1. Porcentajes de resultados calificados útiles e inútiles por grupo. Fuente: Elaboración propia.

Respecto al segundo indicador, porcentaje de resultados calificados, se decidió calcular subtotales por cantidad de calificaciones asignadas a cada resultado y sin discriminar grupos. Así, se detectó que el 87 (ochenta y siete) % de los resultados contó con una calificación, el 12 (doce) % tuvo dos calificaciones, y sólo un 1 (uno) % presentó tres calificaciones asociadas.

Para el tercer indicador, porcentaje de calificaciones efectuadas, se calcularon subtotales por grupo. En la Tabla 2 se muestra la cantidad de calificaciones que ha recibido cada resultado con su correspondiente porcentaje calculado sobre el total de resultados. Cabe destacar que, dado que un estudiante puede ingresar o modificar una sola calificación por resultado, la cantidad máxima de calificaciones que puede tener un resultado de búsqueda está determinada por la cantidad de integrantes que posea el grupo.

La información contenida en Tabla 2 se interpreta de la siguiente forma, por ejemplo, del total de resultados calificados por el grupo G4, la primera columna indica que el 91(noventa y un) % de los resultados han sido calificados por un único estudiante, la segunda columna muestra que el 9 (nueve) % fue calificado por dos estudiantes, mientras que el 0% de la tercera columna indica que no existen resultados calificados por 3 o más integrantes.

Grupos	1 Calificación	2 Calificaciones	3 Calificaciones o más
G1	64%	27%	9%
G2	69%	31%	0%
G3	93%	7%	0%
G4	83%	17%	0%
G5	100%	0%	0%
G6	100%	0%	0%
G7	100%	0%	0%
G8	91%	9%	0%

Tabla 2. Porcentajes de resultados calificados por integrantes por grupo. Fuente: Elaboración propia.

Respecto al cuarto indicador, cantidad de resultados inútiles calificados, se decidió calcular subtotales por grupo. La información mostrada en la Tabla 3 se interpreta de la siguiente forma, por ejemplo, del total de resultados inútiles calificados por el grupo G3, 7 (siete) de esos resultados corresponden a un estudiante, y un único resultado inútil fue calificado por dos estudiantes. No se detectó en ninguno de los ocho grupos casos en que tres o más estudiantes hubieran calificado un mismo resultado como inútil.

Grupo	1 Calificación	2 Calificaciones
G1	2	0
G2	0	0
G3	4	0
G4	7	1
G5	4	0
G6	1	0
G7	4	0
G8	4	1

Tabla 3. Cantidad de calificaciones para resultados inútiles por grupo. Fuente: Elaboración propia.

Para el quinto indicador, porcentaje de resultados comentados, también se optó por calcular subtotales por grupo. Cabe recordar que al calificar un resultadoes opcional que el Estudiante agregue un comentario, sin embargo, esta situación se registró en 81 resultados del total de 116 resultados calificados, es decir, en el 69,83% de los casos. Particularmente, la información mostrada en Tabla 4 se interpreta de la siguiente forma, por ejemplo, del total de resultados calificados por el grupo G1, el 45,46 % de los resultados no fueron comentados por los miembros del grupo, el 53.84% fue comentado por un estudiante, y el 7.69 % fue comentado por dos estudiantes. Como puede observarse en Tabla 4, en ninguno de los grupos se registraron resultados comentados simultáneamente por tres o más estudiantes.

Grupo	*Sin Comentario*	*1 Comentario*	*2 Comentarios*
G1	45.46%	54.54%	0%
G2	38.47%	53.84%	7.69%
G3	48.15%	48.15%	3.70%
G4	0%	86.96%	13.04%
G5	58.34%	41.66%	0%
G6	100%	0%	0%
G7	20%	80%	0%
G8	0%	90.91%	9.09%

Tabla 4. Porcentajes de resultados comentados por integrantes por grupo. Fuente: Elaboración propia.

Como ya se dijo en un párrafo previo, finalizada la experimentación en las diferentes asignaturas que utilizaron el metabuscador JUNE, sesolicitó a estudiantes y docentes responder de manera individual y voluntaria un cuestionario que permitiera relevar sus opiniones como usuarios de la aplicación. El

procesamiento de tales cuestionarios implicó analizar las respuestas brindadas por 19 (diecinueve) estudiantes sobre un total de 23 (veintitrés) participantes, lo cual representa aproximadamente el 83% de la población total afectada. También se procesaron las respuestas brindadas por los cuatro docentes participantes, lo que representó el 100 % de los profesores afectados.

Respecto al cuestionario a estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados vinculados con los datos personales y opiniones vinculadas con el diseño de las interfaces del metabuscador JUNE:

- El 100 % de los encuestados utiliza Google como buscador de preferencia.
- El 100% de los estudiantes coincide en que la organización del contenido en JUNE es correcta.
- El 100% opina que la presentación de los resultados priorizando aquellos con mayor calificación es agradable.
- La mayoría de los participantes (94.7%) coincide en que la calificación de sus compañeros mediante estrellas (de 1 a 10 estrellas) es de su agrado, mientras que el 5.3% (1 estudiante sobre 19) no comparte esta opinión.
- El 100% de los encuestados opina que disponer de la calificación de sus compañeros a la derecha de los resultados, la forma de acceder a los comentarios de cada resultado y su ubicación, son de su agrado.
- El 94.7% coincide en que la información proporcionada en los comentarios de cada resultado es suficiente, mientras que el 5.3% (1 estudiante sobre 19) no comparte esta opinión.
- El 84.2% coincide en que la forma de acceder a la opción de calificar y/o comentar un resultado es agradable, mientras que el restante el 15.8% (3 estudiantes sobre 19) no comparte esta opinión.
- La mayoría (94.7%) opina que utilizar estrellas para calificar y la ubicación de las mismas es agradable, mientras que el 5.3% (1 estudiante sobre 19) no comparte esta opinión.
- El 100% de los encuestados coincide en que la ubicación del cuadro de texto para ingresar un comentario es agradable.

Respecto aopiniones sobre la facilidad de uso del metabuscador JUNE, los resultados obtenidos por las encuestas a estudiantes son los siguientes:

- El 52.6% de los estudiantes coincide en que "Tal vez" utilizaría el metabuscador con frecuencia, el 26.3% está "De acuerdo", el 15.8% está en "Desacuerdo" con ello, mientras que 5.3% restante está "Totalmente de acuerdo" en que lo utilizaría.
- La mayoría de los encuestados (68.4%) se encuentra en "Desacuerdo" respecto a afirmar que el metabuscador es innecesariamente complejo. El 15.8% está en "Completo desacuerdo", el 10.5% de ellos opina que "Tal vez" es innecesariamente complejo, mientras que el restante 5.3% afirma que lo es.
- El 52.6% opina que está en "Totalmente de acuerdo" respecto a que el metabuscador es fácil de usar, el 31.6% está "De acuerdo", el 10.5% está en "Completo desacuerdo", mientras que el 5.3% opina que "Tal vez" es fácil de usar.
- El 57.9% de los estudiantes está en "Desacuerdo" con que necesita ayuda de otra persona para utilizar el metabuscador, el 31.6% está en "Completo desacuerdo" respecto a esta ayuda, mientras que el 10.5% cree que "Tal vez" necesite algo de ayuda.
- El 52.6% está "De acuerdo" en que están bien integradas las funciones del metabuscador, el 21.1% está "Totalmente de acuerdo" y el 26.3% opina que "Tal vez" lo están.
- El 57.9% de los encuestados afirman que se encuentran en "Desacuerdo" con la afirmación de que el metabuscador presenta inconsistencias, el 31.6% opina que "Tal vez" se presentan inconsistencias, el 5.3% está en "Completo desacuerdo", y el restante 5.3% opinan que están "De acuerdo".
- El 36.8% de los estudiantes está "Totalmente de acuerdo" en afirmar en que la mayoría de los estudiantes aprenderían rápidamente a usar el metabuscador, el 36.8% está "De acuerdo", el 10.5% opina que "Tal vez", el 10.5% está en "Completo desacuerdo" sobre que sería rápido de aprender, mientras que el 5.3% restante está en "Desacuerdo".
- El 63.2% de los encuestados se encuentra "De acuerdo" en que se sintió confiado encuanto al manejo del metabuscador, el 15.8% opinó que "Tal vez" se sintió confiado, el 10.5% "Totalmente de acuerdo", el 5.3%

restante se encontró en "Completo desacuerdo", y el 5.3% restante se encontró en "Desacuerdo".

- El 73.7% de los estudiantes opina que está en "Desacuerdo" respecto a que es necesario aprender muchas cosas antes de manejar el metabuscador, el 15.8% está en "Completo desacuerdo", mientras que el 5.3% está "Totalmente de acuerdo", y el 5.3% "De acuerdo".
- El 100% de los estudiantes afirma que el funcionamiento del metabuscador se ajusta a sufinalidad.
- La mayoría de los encuestados (78.9%) opina que utilizando el metabuscador es más rápido comunicar a sus compañeros de grupo los resultados que son importantes o no, mientras que el 21.1% discrepa de esta afirmación.
- El 94.7% respondió que el metabuscadorincentiva al estudiante a buscar otros resultados (que no hayan sido calificados), mientras que el restante 5.3% no comparte esta opinión.
- El 78.9% de los Estudiantes opina que el metabuscador incentiva a que sus compañeros de grupo no ingresen a un resultado que ha sido calificado (con o sin cometario). El 21.1% restante, está en desacuerdo.
- El 94.7% coincide en que información brindada en la sección de ayuda es suficiente, mientras que el restante 5.3% no comparte esta opinión.
- El 94.7% de los encuestados opina que los resultados brindados por June para desarrollar su tarea le fueron de utilidad, mientras que el restante 5.3% no comparte esta opinión.

Respecto al cuestionario a docentes, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 100% de losdocentesopina que el metabuscador June esfácil de usar y es útil para el trabajo colaborativo de los estudiantes.
- El 100% de los docentes está de acuerdo en afirmar que si los estudiantes observan las calificaciones, con o sin comentarios de sus compañeros, esto impacta en su motivación y/o productividad.
- El 100% de los docentes coincide en que la posibilidad de calificar e incluir un comentario impacta positivamente en la motivación y/o productividad de los estudiantes.
- El 100% de los docentes considera que los documentos devueltos por el metabuscador contribuyeron a mejorar la calidad del trabajo en los grupos.
- El 100% de los docentes afirma que el uso del metabuscador permitió a los estudiantes disponer de fuentes de información en cantidad apropiada.
- La mayoría de los docentes (66.7%) cree que no es necesario considerer ningún otro aspect en el metabuscador, mientras que el 33.3% considera oportuno agregar otros motores de búsqueda como una mejora adicional.

4. Discusión y conclusiones

A través de las experiencias colaborativas realizadas, en las que participaron estudiantes universitarios de distintas carreras y asignaturas, pudo validarse el correcto funcionamiento del metabuscador JUNE. En la Tabla 1 se muestran los porcentajes de resultados útiles e inútiles encontrados en cada uno de los grupos. Al respecto, es importante hacer notar que si bien las calificaciones y comentarios que hace un estudiante sobre los resultados le sirven a él mismo durante del proceso de búsqueda de información, también sirven para comunicar a los demás integrantes del grupo que tan útiles o inútiles son tales resultados. Utilizando el metabuscador JUNE, un estudiante puede ver la calificación y el comentario que cada uno de sus compañeros de grupo pudo haber asignado a cada resultado, y considerando esto ese estudiante puede decidir a qué resultados acceder sin necesidad de comunicarse personalmente con sus compañeros. Como muestra la Tabla 4, los porcentajes de resultados que han sido comentados por los grupos oscilan entre el 41.66% al 91%. Es decir, que si bien el realizar un comentario sobre un resultado es opcional, los estudiantes han hecho uso de esta posibilidad para argumentar e indicar si eran o no de su agrado esos resultados. Puede observarse en la Tabla 2 que el porcentaje de resultados de búsqueda con una sola calificación es elevado (entre 64% y 100%), y que en la mayoría de los grupos existieron resultados de búsqueda con dos calificaciones. Cabe mencionar que sólo dos de esos resultados fueron considerados inútiles (Tabla 3), no existiendo casos de resultados inútiles con más de 2 calificaciones. Esto es un indicio de que los estudiantes se valieron de la calificación asignada por sus compañeros para decidir acceder o no a un resultado, prefiriendo recuperar aquellos que aún

no hubieran sido calificados, ni comentados. De igualmanera se puedeafrmar que la cantidad de resultados inútiles con dos calificaciones es realmente baja, lo cual es un indicio de que los estudiantes confían en la evaluación efectuada por sus pares y tienden a no desperdiciar tiempo y esfuerzo en analizar material considerado inútil por otros integrantes del grupo.

Teniendo en cuenta las opiniones relevadas mediante las encuestas realizadas a los estudiantes participantes de las experiencias colaborativas, es posibleafirmar que consideran al metabuscador JUNE amigable, agradableensu interfaz, fácil de usar, útil para comunicar los resultados a los compañeros, que contribuye a realizar mejor las tareas grupales de búsqueda de material, y que resulta motivador, puesto que los impulsa a consultar resultados que aún no han sido accedidos por otros integrantes del grupo. Por otra parte, dentro de los comentarios de mejoras formulados, resultaron de interés las sugerencias de posibilitar la asignación de la calificación y el ingreso de un comentario mediante el uso de ventanas emergentes, y la de incorporar "Google Académico" como uno de los buscadoresposibles de convocarpor el metabuscador JUNE. Por su parte, las opiniones de los docentes coinciden en que JUNE es una herramienta fácil de usar, útil para trabajos en grupo que incluyan tareas de búsqueda en la web, que contribuye a mejorar la calidad de los trabajos realizados. Además, consideran que el hecho de que un estudiante califique y comente, así como también que pueda observar las calificaciones y comentarios realizados por sus compañeros, impacta en su motivación y productividad.

Finalmente, el análisis detallado realizado sobre los resultados permite afirmar que JUNE eficientiza los procesos de búsqueda colaborativos, contribuyendo a disminuir tato el tiempo destinado a comunicación entre los integrantes de un grupo, como el tiempo dedicado a la lectura de materiales web por parte de cada estudiante.

La realización del presente trabajo permitió efectuar puntualmente las contribuciones que se enuncian a continuación:

- Un agente de software (Agente de Consulta - AC) capaz de recuperar resultados que fueron valorados y/o comentados por los usuarios, y rankearlos utilizando un algoritmo de rankeo.
- Un agente de software (Agente de Actualización - AA) capaz de actualizar la base de datos con nuevos resultados valorados y/o comentados, y de computar una valoración grupal para cada resultado, promediando las valoraciones individuales que cada uno haya recibido.
- Un algoritmo de rankeo que implementa un método de ordenamiento propio de Java (MétodoTimSort), para rankear los resultados de búsqueda utilizando la valoración grupal.
- Un metabuscador con unaarquitectura básica modificada para incluir los agentes de software, capaz de facilitar al usuario el ingreso de datos de búsqueda como también el ingreso de calificaciones a los resultados permitiéndole agregar un comentario; también es capaz de recuperar y procesar todos los resultados de los distintos buscadores, de mostrar al usuario los resultados de búsquedas rankeados por la valoración grupal, indicando quienes los calificaron, sus calificaciones y comentarios si los hubiese; y por ultimo también es capaz de facilitar al grupo un historial con los resultados de búsqueda que fueron calificados y/o comentados, ordenados por la valoración grupal.

En la experimentación realizada con estudiantes y docentes, el metabuscador desarrollado se mostró estable, con buen rendimiento, sin interrupciones ni impedimentos al momento de ser utilizado. De esta manera, los estudiantes pudieron llevar a cabo sus actividades sin inconveniente alguno durante la dinámica de trabajo. Sin embargo, al tratarse de un prototipo no se han considerados algunos filtros que suelen ser de mucha utilidad al momento de hacer más precisa una búsqueda, por ejemplo, filtros que permitan hacer búsqueda solo de imágenes, por fecha, por región. etc. La incorporación de filtros, ventanas emergentes y otros buscadores son algunas de las líneas de trabajo que se encararán a corto plazo. También se incrementará la experimentación para consolidar los resultados obtenidos hasta el momento.

Agradecimientos

Este trabajo fue parcialmente financiado por los proyectos de investigación: "Sistemas de información web basados en agentes para promover el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras" (CICyT-UNSE Código 23/C097) y "Mejorando escenarios de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras" (CICyT-UNSE Código 23/C138).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Pérez-Crespo, C. F.; Pérez-Crespo, M. M.; Costaguta, R. (2018). Un metabuscador que eficientiza búsquedas colaborativas. *Campus Virtuales,* 7(1), 81-93. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Aguilar Bernabé, R.; Arroyo Flores, E. (2013). Diseño e Implementación de una plataforma web, aplicada a un aula digital empleando la metodología OOHDM. (2016-09-05) (http://www.inf.unitru.edu.pe/revista/8.pdf)

Artaza Álvarez, H. (2010). Estudio de una metodología para el desarrollo de aplicaciones hipermedia educativas accesibles. (2016-09-15) (http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/958)

Lafuente, G. (2001). Motores de Búsqueda en Internet. (2016-10-03) (http://www.unlu.edu.ar/~tyr/tyr/TYR-motor/lafuente-motor.pdf)

Lázaro Molina, J. (2006). Apuntes Metodológicos de Desarrollo orientado a agentes: aplicación a una agencia de viajes. (2016-09-02) (http://oa.upm.es/948)

Mantilla Yánez, D.; Santos Castillo, A. (2007). Desarrollo de un portal web para el ingreso y consultas de notas para el colegio nacional mixto "María Angélica Carrilo de Mata Martínez". (2016-06-08) (http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1359)

Muñoz, N.; Cobos, C.; Rivera, W.; López, J.; Mendoza, M. (2010). Uso de la metodología GAIA para modelar el comprotamiento de personajes en un juego de estrategia en tiempo real. (2016-09-04) (http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n53/n53a20.pdf)

Perez-Crespo, C.; Perez-Crespo, M.; Costaguta, R. (2017a). June: an agent-based metasearch engine for collaborative student groups. ACM Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer (Interaction 2017). Cancún, Mexico.

Perez-Crespo, C.; Perez-Crespo, M. (2017b). Metabuscador basado en agentes para grupos de Estudiantes colaborativos. Trabajo Final de Graduación. LicenciaturaenSistemas de Información. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

Salazar-Hernández, R.; Pérez-Jasso, C.; Rodríguez-Cano, J.; Pérez-Perdomo, E. (2015). Añadiendo Capacidades de búsqueda a Entornos de desarrollo Integrado para la Enseñanza y Aprendizaje de la Programación en Ambientes Remotos. Campus Virtuales, 4(2), 66-69

Soto De Giorgis, R.; Palma Muñoz, W.; Roncagliolo De La Horra., S. (2002). Propuesta de un modelo navegacional para el desarrollo de aplicaciones basadas en OOHDM. (2016-09-15) (https://tallerinf281.wikispaces.com/file/view/Aplicacion-OOHDM.pdf)

Stark, N. (2003). Motores de búsqueda en internet. (2016-12-05) (http://www.unlu.edu.ar/~tyr/tyr/TYR-motor/stark-motor.pdf)

Telmex (2012). Buscadores o motores búsqueda. (2016-06-06) (http://www.telmexeducacion.com/proyectos/DocsDobleclic/14-Doble%20clic-Buscadores%20o%20motores%20de%20bus queda.pdf)

Torres Pombert, A. (2013). El uso de los buscadores en Internet. (2016-05-05) (http://eprints.rclis.org/5089/1/uso.pdf)

Wooldridge, M.; Jennigs, N.; Kinny, D. (2000). The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design. (2016-05-29) (http://www.cs.ox.ac.uk/people/michael.wooldridge/pubs/jaamas2000b.pdf)

Yu, C.; Meng, W.; Liu, K. L. (2002). Building Efficient and Effective Metasearch Engines. (2016-06-01) (https://www.ischool.utexas.edu/~i385df04/readings/Meng(2002)-mewtasearch_engines.pdf)

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 09-11-2017 / Revisado: 13-11-2017
Aceptado: 13-11-2017 / Publicado: 28-03-2018

Validación del instrumento didáctico de valoración de observatorios digitales sobre MOOC: CUVOMOOC® mediante el Método Delphi

Validation of the didactic instrument for the assessment of digital observatories on MOOC: CUVOMOOC ® by the Delphi Method

Eloy J. López Meneses[1], César Bernal Bravo[2], Juan J. Leiva Olivencia[3], Antonio H. Martín Padilla[1]

[1] Universidad Pablo de Olavide, España
[2] Universidad de Almería, España
[3] Universidad de Málaga, España

elopmen@upo.es , cbernal@ual.es , juanleiva@uma.es , ahmarpad@upo.es

RESUMEN. En la actualidad, la irrupción de los cursos masivos, en línea y en abierto (denominados con el acrónimo "MOOC"), es considerada, según la literatura divulgativa y científica, una revolución con un gran potencial en el mundo educativo y formativo. Asimismo, son ofrecidos por muchas de las mejores instituciones del mundo. En este sentido, es pertinente para el progreso científico y social, el diseño, elaboración y evaluación de un Observatorio Digital sobre MOOC. Para ello, se elaboró el cuestionario de valoración de Observatorios Digitales sobre MOOC denominado: CUVOMOOC®, registrado en la Oficina de Patentes y Marcas (OEPM, España) y se validó aplicando la técnica Delphi modificado con dos rondas constituido por veinte docente/ expertos en Tecnologías de la información y la comunicación.

ABSTRACT. Nowadays, the emergence of Massive Online Open Courses (MOOCs) is considered, according to informative and scientific literature, a revolution with great potential in the educational and training world. They are also offered by many of the best institutions in the world. In this sense, the design, elaboration and assessment of a Digital Observatory on MOOC is relevant for scientific and social progress. For this purpose, a questionnaire for the assessment of Digital Observatories was elaborated, with the acronym: CUVOMOOC®, registered in the Patent and Trademark Office (OEPM, Spain), and it was validated by applying the modified Delphi technique with two rounds of twenty teachers / experts in information and communications technology.

PALABRAS CLAVE: Educación superior, COMA, Innovación educativa, TIC, Evaluación, Validación por juicio de expertos.

KEYWORDS: Higher education, MOOC, educational innovation, ICT, Assessment, Validation by expert opinion.

1. Necesidad de la elaboración de Observatorios Digitales sobre MOOC

Todo está cambiando en el mundo de la Educación (Infante-Moro et al., 2017). En este sentido, la irrupción de los cursos masivos, en línea y en abierto (denominados con el acrónimo "MOOC"), es considerada, según la literatura divulgativa y científica, una revolución con un gran potencial en el mundo educativo y formativo (Bouchard, 2011; Aguaded, Vázquez-Cano & Sevillano, 2013; Martín, González & García, 2013). Los MOOC han acaparado este interés mundial debido a su gran potencial para ofrecer una formación gratuita y accesible a cualquier persona independientemente de su país de procedencia, su formación previa y sin la necesidad de pagar por su matrícula (Daniel, 2012; Christensen et al., 2013; Radford et al., 2014; Muñoz et al., 2015). Asimismo, existe un consenso en la comunidad científica sobre la importancia y popularidad de este movimiento, principalmente, por su alcance internacional y la oportunidad de ofrecer una formación superior muy diversificada (López Meneses, Vázquez Cano & Román, 2015).

En la literatura científica se describen los MOOC como entornos virtuales de conectividad social sobre un área de estudio con una didáctica en abierto (McAuley et al., 2010; Vázquez-Cano, López-Meneses & Barroso, 2015; Aguaded, Vázquez-Cano & López Meneses, 2016). Asimismo, son ofrecidos por muchas de las mejores instituciones del mundo y pueden suponer un punto de inflexión en la Educación Superior (López-Meneses, 2017).

Nos parece obvio que, encontrándonos en un momento incipiente en el desarrollo de los MOOC, puede ser de vital importancia en la actual Sociedad del Conocimiento y Comunicación, que se lleve a cabo un exhaustivo seguimiento y difusión de información actualizada sobre el fenómeno socio-educativo de los MOOC; divulgando las experiencias académicas llevadas a cabo en este sentido, conociendo las tendencias actuales, haciendo inventario de las diferentes modalidades existentes, etc. Consideramos, por tanto, pertinente para el progreso científico y social, el diseño, elaboración y evaluación de un Observatorio Digital sobre MOOC, para la observación, análisis e información especializada sobre los cursos abiertos, masivos y en red.

En este sentido, el término "observatorio" se encuentra en los últimos años, cada vez con mayor frecuencia, en boca de científicos, periodistas y políticos de Europa y América Latina. Administraciones públicas nacionales, regionales y locales; sindicatos; instituciones académicas y fundaciones han concebido observatorios de diversa tipología para monitorear de manera sistemática la marcha de un sector o una problemática determinada. Existen observatorios relacionados con los más diversos temas: el racismo y la xenofobia, la inmigración, las relaciones industriales, la tecnología, el medioambiente, o la violencia de género… Hasta las autoridades del Museo del Louvre han lanzado su propio observatorio con la finalidad de conocer con mayor detalle quiénes visitan la afamada pinacoteca (Albornoz & Herschman, 2007).

Maiorano (2003) indica que los observatorios son organismos auxiliares, colegiados y de integración plural que deben facilitar una mejor información a la opinión pública y propiciar la toma de decisiones por parte de las autoridades responsables. Por su parte, Correa y Castellanos (2014) apuntan que los observatorios son espacios de reflexión basados en la realidad; permiten alinear la información y su conservación en campos específicos; sus indicadores y resultados abordan situaciones en contexto para comprenderlas mejor e incluso prever efectos futuros para bien de las personas interesadas en su objeto de estudio o para la sociedad.A su vez, genera un conocimiento con un alto nivel de importancia al ser actual y novedoso, que puede ser utilizado por los receptores que tengan interés en esa información (De la Vega, 2007).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2004), la labor de un Observatorio, en términos generales, va en relación con las siguientes áreas de trabajo:

- Recopilación de datos y elaboración de bases de datos.
- Metodologías para codificar, clasificar y categorizar datos.
- Conexión de gente/organizaciones que trabajen en áreas similares.

- Aplicaciones específicas de las nuevas herramientas técnicas.
- Análisis de tendencias/publicaciones.

En última instancia, se puede expresar que un Observatorio digital es un espacio en el cual se trabajan proyectos relacionados con el uso, implementación, aplicación y apropiación de las TIC, con el fin de potenciar el desarrollo tecnológico en entidades de diferentes áreas generando impactos económicos y sociales (Torres & Martínez, 2014). El presente estudio se orienta a la elaboración de un instrumento de evaluación de Observatorios Digitales sobre MOOC denominado CUVOMOOC®.

2. La metodología Delphi y su utilización en la investigación educativa

El método Delphi se ha desarrollado en diversas áreas de la investigación científica, lo que avala de alguna manera su vigencia social y metodológica. A este desarrollo metodológico no han sido ajenas las Ciencias de la Educación (López-Gómez, 2018). Asimismo, es un método muy útil para la selección de variables críticas de investigación, o la construcción y validación de instrumentos de recogida o análisis de información (Cabero, 2014).

En este sentido, la utilización del método Delphi, como indican Cabero e Infante-Moro (2014) es posiblemente uno de los más utilizados en los últimos tiempos por los investigadores para diferentes situaciones y problemáticas, que van desde la identificación de los tópicos a investigar, especificar las preguntas de investigación, identificar una perspectiva teórica para la fundamentación de la investigación, seleccionar las variables de interés, identificar las relaciones causales entre factores, definir y validar los constructos, elaborar los instrumentos de análisis o recogida de información, o crear un lenguaje común para la discusión y gestión del conocimiento en un área científica. Además, de ser empleado como instrumento de validación de cuestionarios en numerosos estudios y ámbitos de conocimiento (Hung, Altschuld & Lee, 2008).En ámbito educativo, dicho método ha sido utilizado en profundidad en el terreno de la Tecnología Educativa (Barroso & Cabero, 2010), donde se puede encontrar, por ejemplo, aplicaciones para la construcción de sistema de categorías para el análisis de la calidad didáctica de los cursos universitarios virtuales (Aguaded & López-Meneses, 2009).

Referente a la metodología Delphi, diversos autores (Landeta et al., 2001; Luna, Infante-Moro & Martínez, 2005; Astigarraga, 2006; Mengual, 2011; Varela-Ruiz et al., 2012) apuntan que esta es una técnica de investigación social que tiene como objeto la obtención de una opinión grupal fidedigna a partir de un grupo de expertos. Es un método de estructuración de la comunicación entre un grupo de personas que pueden aportar contribuciones valiosas para la resolución de un problema complejo.

En concordancia con León y Montero (2004) dicha técnica de recogida de datos se utiliza para poner de acuerdo a un grupo de expertos —dispersos geográficamente— sobre un tema de interés para el investigador y consiste en aplicar un cuestionario repetidamente, dando a conocer a todos los expertos las respuestas de los demás en las aplicaciones anteriores e invitándoles a buscar el máximo consenso entre ellos. En este sentido, Averch (2004) lo expresa que en esencia es un estructurado, indirecto, interacción iterativa entre expertos con una coordinación centralizada y feed-back de información y juicio.

En relación a sus características, Landeta et al. (2001) indican:

- Es un proceso iterativo. Como mínimo los expertos deben ser consultados dos veces sobre la misma cuestión, de forma que puedan volver a pensar su respuesta ayudada por la información que reciben de las opiniones del resto de los expertos.
- Feedback controlado. El intercambio de información entre los expertos no es libre, sino que se realiza a través del grupo coordinador del estudio, con lo que se elimina toda información que no sea relevante.
- Mantiene el anonimato de los participantes, o al menos de sus respuestas, ya que éstas van directamente al grupo coordinador. Ello permite poder desarrollar un proceso de grupo con unos expertos que

no coinciden ni temporal ni espacialmente, y además busca evitar las influencias negativas que en las respuestas individuales pudieran tener factores relativos a la personalidad de los expertos participantes.

- Respuesta estadística de grupo. Todas las opiniones forman parte de la respuesta final. Las preguntas están formuladas de forma que se pueda realizar un tratamiento cuantitativo y estadístico de las respuestas.

Por último en la tabla 1, se exponen las fortalezas y debilidades de dicha metodología (Mengual, 2011):

1. Es una forma rápida y relativamente eficiente en la adquisición de opiniones de expertos.	1. El análisis inductivo de las respuestas al cuestionario inicial puede llevar a problemas en la interpretación.
2. Si está bien diseñado, el procedimiento requiere menos esfuerzo de los encuestados que una conferencia.	2. Falta de confiabilidad en el acuerdo de consensuado de los miembros del panel.
3. Puede ser un ambiente altamente motivador.	3. La naturaleza indemostrable del Delphi condiciona su utilidad en cuanto a la influencia de acontecimientos imprevistos, como los descubrimientos científicos, la política y los acontecimientos en la naturaleza.
4. La retroalimentación sistemática puede ser novedosa e interesante.	4. La motivación de los miembros del panel para participar en el proceso y elmantenimiento del interés en cada ronda de preguntas posteriores.
5. Los procedimientos sistemáticos ofrecen objetividad de los resultados.	5. El tiempo de inversión en la preparación y ejecución de las rondas de preguntas cuando se utiliza el método convencional, los métodos de entrega del cuestionario y las dificultades en la digitalización del mismo cuando se utiliza una vía de administración online.
6. Existe un sentido de responsabilidad compartida entre los panelistas debido al anonimato, lo que disminuye la deseabilidad social.	
7. La información puede ser obtenida de un grupo importante de expertos que se encuentran geográficamente muy disperso y que pueden ser de diversos orígenes o viven en lugares remotos.	
8. El investigador tienen una mayor capacidad para centrar la atención del grupo sobre el tema de interés.	
9. Aumenta las aportaciones de razón.	
10. Es un medio relativamente barato para la recogida de opiniones de grupo.	

Tabla 1. Ventajas y limitaciones del Método Delphi. Fuente: (Mengual, 2011).

En este sentido, se puede constatar que en el método Delphi un grupo siempre manejará una información superior a la que puede manejar un solo individuo (Varela-Ruiz et al., 2012). Por lo tanto, el grupo o panel de expertos es el eje principal de este método, en tanto que son los que proveen la información que, después del correspondiente proceso de interacción e interpretación, se convertirá en una información grupal valiosa para nuestra investigación.

En resumen, dicha técnica pretende obtener una visión colectiva de expertos sobre un tema a partir de rondas repetidas de preguntas, siendo un método capaz de obtener y depurar los juicios de grupo (Cabero, 2014).

Por último, en nuestro estudio hemos optado por utilizar la versión denominada "Delphi modificado", porque como apuntan diversos autores (Linstone & Turoff, 1975; Murray & Hammons, 1995; Mengual, 2011), en la actualidad, va siendo cada vez más utilizada. En la versión original de la técnica Delphi se realizan tres o más rondas, que mientras en el denominado "Delphi modificado", se suelen realizar dos rondas, dado que este método llevado a un extremo puede convertirse en una tarea larga y costosa para ambas partes (investigador y expertos); en cada ronda se emplea un tiempo extenso, y con dos rondas es más sencillo mantener el interés de los participantes.

Una vez fundamentada la metodología Delphi, se describe en el siguiente apartado la validación del instrumento didáctico CUVOMOOC®.

3. Metodología y análisis de la investigación

El estudio sobre el instrumento didáctico CUVOMOOC® tiene como objetivos el elaborar y validar un instrumento de evaluación de Observatorios Digitales sobre MOOC denominado CUVOMOOC®a través de la metodología Delphi.

Para la validación del cuestionario de valoración de Observatorios Digitales sobre MOOC registrado en la Oficina de Patentes y Marcas denominado: CUVOMOOC®, en vigorcon número de expediente: 3554725 se empleó la técnica Delphi modificado con dos rondas constituido por veinte profesores y expertos en Tecnologías de la información y la comunicación (TIC, en adelante).

La muestra

La muestra del estudio fue conformada por 20 profesores y expertos en TIC que realizaron el estudio Delphi modificado (dos rondas) para la elaboración y depuración del instrumento didáctico de evaluación: CUVOMOOC® (Tabla 2).

Expertos (20)	Universidades
Dr. D. Julio Cabero Almenara.	Universidad de Sevilla.
Dr. D. José Ignacio Aguaded Gómez.	Universidad de Huelva.
Dra. Dña. Noelia Margarita Moreno Martínez.	Universidad de Málaga.
Manuel Cebrián de la Serna.	Universidad de Málaga.
Esteban Vázquez Cano.	Universidad Nacional de Educación a Distancia.
María Esther del Moral Pérez.	Universidad de Oviedo.
Jesús Valverde Berrocoso.	Universidad de Extremadura.
María José Sosa Díaz.	Universidad de Extremadura.
María Rosa Fernández Sánchez.	Universidad de Extremadura.
Adolfina Pérez i Garcias	Universitat de les Illes Balears.
Jordi Adell Segura.	Universitat Jaume I. Castellón.
Juan Antonio Morales.	Universidad de Sevilla.
Manuel Área Ramón.	Universidad de La Laguna. Islas Canarias.
José Luis Salmerón Silvera.	Universidad Pablo de Olavide.
Verónica Marín Díaz	Universidad de Córdoba.
Cristóbal Suárez Guerrero.	Universidad de Valencia.
Santiago Mengual Andrés.	Universidad de Alicante.
Carlos Castaño Garrido.	Universidad del País Vasco.
Francisco Revuelta Domínguez.	Universidad de Extremadura
Pere Marquès Graells.	Universidad Autónoma de Barcelona

Tabla 2. Listado de expertos para la realización de los estudios Delphi. Fuente: Elaboración propia.

Por último, la selección de los expertos que han participado en el estudio se plantea como una investigación casual o de muestreo por accesibilidad Bisquerra-Alzina (2004) y sobre la base de una serie de condiciones que consideramos deseables, siguiendo la propuesta de selección basada en criterios de Goetz y LeCompte (1988). En resumen, se utiliza un muestreo criterial e intencional (McMillan & Schumacher, 2010) con los siguientes criterios:

- Voluntariedad y disponibilidad personal hacia el proyecto de investigación.
- La primera condición que nos planteamos era seleccionar profesores universitarios que se mostraran voluntariamente interesados y disponibles para participar.
- Conocer el área de estudio seleccionada en nuestro objeto de estudio.
- Todos los profesores universitarios deberán ser especialistas relacionados con el ámbito de las tecnologías multimedia en red.
- Expertos acreditados y de reconocido prestigio en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Todos los docentes universitarios deben estar relacionados con el ámbito de las Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación, la Tecnología Educativa y la Formación del Profesorado de distintas Universidades Españolas.

Procedimiento de aplicación

En su ejecución seguimos las fases siguientes:

- Elaboración de una primera lista de las dimensiones e ítems que se podrían insertar.
- Realización primera vuelta del estudio Delphi.
- Análisis de los resultados alcanzados y elaboración de un nuevo cuestionario.
- Realización segunda vuelta del estudio Delphi.
- Y análisis de los resultados alcanzados y elaboracióndefinitiva del instrumento didáctico CUVOMOOC®.

En este sentido, la primera vuelta se efectuó a mediados del curso académico 2015-16 y estaba constituido por 10 preguntas abiertas (Tabla 3) de elaboración propia, dirigido a los 20 expertos y profesores de TIC.

1.	¿Cuántos años de docencia ha impartido en asignaturas relacionadas con las TIC?
2.	¿Ha participado en algún proyecto de investigación y/o de innovación docente relacionado con la formación virtual o las TIC en los últimos 5 años?
3.	¿Qué datos relativos a la identificación de un observatorio informativo sobre MOOC deben aparecer?
4.	¿Qué dimensiones considera que serían las adecuadas para la elaboración de un observatorio informativo sobre MOOC?
5.	¿Qué elementos consideraría relevantes en cada una de las dimensiones que ha descrito?
6.	¿Qué aspectos relacionados con los contenidos considera que deberían contemplarse en un observatorio informativo sobre MOOC?
7.	¿Qué aspectos técnicos considera que deberían contemplarse en un observatorio informativo sobre MOOC?
8.	¿Qué aspectos relacionados con la gestión considera que deberían contemplarse en un observatorio informativo sobre MOOC?
9.	Indique, por favor, otros aspectos que considera que deberían contemplarse en un observatorio informativo sobre MOOC.

Tabla 3. Cuestionario inicial para recabar información en la construcción del instrumento didáctico CUVOMOOC®. Fuente: Elaboración propia.

Referente al segundo cuestionario CUVOMOOC®, una vez recabado y analizado los datos del primer estudio Delphi, el equipo de investigación envió a finales del mes de noviembre del mencionado curso académico el nuevo cuestionario electrónico fruto de las aportaciones y reflexiones de los 20 expertos en TIC. Fue creado ≪ad hoc≫ utilizando el servicio de google forms (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfVnW2HDYvWv8yAyem6R_EUMI62JF-IVM8-n5KFss7WiMSc3Q/viewform)

Además, se añadió a cada ítem una escala gradual de tipo Likert cuyas cinco posibles respuestas eran:

1 = "Nada de acuerdo".
2 ="Poco adecuado".
3 = "Adecuado".
4 = "Bastante adecuado".
5 = "Muy adecuado".

Asimismo, Barbero-García (2007), indica que es una escala de medida de actitud, además agrega la autora que "actitud" según Likert significa disposición hacia la acción manifiesta, se mide de manera indirecta a partir de las declaraciones de opinión. El enlace del cuestionario correspondiente al segundo estudio Delphi es http://bit.ly/2oQjaJe (Figura 1).

Figura 1. Cuestionario de Inicial para recabar información del CUVOMOOC®. Fuente: CUVOMOOC®.

Cabe resaltar que se habilitó además una opción para que, cada vez que un cuestionario fuese respondido por alguna persona, los investigadores recibiesen un aviso por correo electrónico. De esta manera, se podía confirmar a la persona experta la correcta recepción de la información facilitada y agradecer su colaboración

en el estudio y disponía, además para cada ítem, un campo observación por si, además de valorar de 1 a 5 la pertinencia de dicho ítem, desea aportar alguna reflexión o recomendación. La recepción de la totalidad de todos los cuestionarios finalizó el 10 de marzo de 2016.

El análisis de las valoraciones de los expertos correspondientes a los dos estudios Delphi para validar el instrumento de valoración de Observatorios Digitales MOOC (CUVOMOOC®), se destaca que sobre el primer estudio Delphi las tres primeras cuestiones están relacionadas con el biograma de los encuestados, los cuales se corresponden con los ítems para ser considerados como expertos para una investigación (Abdolhammadi & Shanteau, 1992), y se infiere que los expertos seleccionados son relevantes, competentes y adecuados para la elaboración de un cuestionario de valoración de Observatorios Digitales sobre MOOC (CUVOMOOC) por su amplia labor docente vinculada con las TIC, por su dilatado bagaje experiencial y por sus conocimientos, estudios e investigaciones efectuados sobre la temática. En definitiva, los expertos seleccionados son individuos cuya situación y recursos personales posibilitan contribuir positivamente a la concesión del fin que ha motivado el trabajo Delphi (Landeta, 2002) y además, son individuos capaces de proporcionar valoraciones fiables sobre un problema en cuestión (Mengual, 2011).

Las cuestiones de la cuarta a la décima se han analizado, primeramente realizando un análisis descriptivo organizando los datos por frecuencias y porcentajes. A continuación se ha comprobado el grado de dispersión de la muestra con la Desviación Media basada en la moda con la siguiente fórmula.

$$Dc = \frac{\int_{i=1}^{h} fixi - c}{N}$$

Ya que nos proporciona un dato que nos permite valorar la confiabilidad de la medida tomada. En este caso tenemos una alta confiabilidad porque los datos están muy poco dispersos (valor próximo a 0) respecto de la moda.

4. Resultados y conclusión

A continuación se muestran las tablas y gráficas extraídas de la codificación y categorización de los ítems (4-10) formuladas a los expertos para la construcción de la versión final del CUVOMOOC®.

En una primera instancia, se inicia el estudio analítico con el ítem 4: ¿Qué datos relativos a la identificación de un Observatorio de investigación sobre MOOC deben aparecer?

Referente a los datos más relevantes relacionados con la identificación de un Observatorio de investigación sobre MOOC más de un 20% de los expertos expresaron que debería aparecer el nombre de la Institución u organismo (20,51%) y los contenidos del mismo (21,79%). Seguido por un (17,95%) por los patrocinadores, información de contacto (16,67%), objetivos del Observatorio Digital (10,26%). Y tres de los expertos señalaron que deberían mostrarse los destinatarios del Observatorio, dos de ellos manifestaron que se visualizara el Curriculum Vitae de los coordinadores y/o directores del mismo. Y solo un experto indicaba como datos relativos a la identificación de un Observatorio de investigación sobre MOOC la licencia, publicaciones, procedimiento de captación de datos, cómo colaborar o qué aporta el Observatorio a la comunidad educativa (Tabla 4).

Datos relativos a la identificación de un observatorio de investigación sobre MOOC	Frecuencia	Porcentaje
Institución u organismo	16	20,51
Contenidos	17	21,79
Patrocinadores	14	17,95
Información de contacto	13	16,67
Objetivos – Misión – Finalidad	8	10,26
Destinatarios	3	3,85
Director / Coordinadores (CV)	2	2,56
Publicaciones	1	1,28
Licencia	1	1,28
Qué aporta a la comunidad educativa	1	1,28
Cómo colaborar	1	1,28
Procedimiento de captación de datos	1	1,28
TOTALES	78	100

Tabla 4. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta cuarta del primer estudio Delphi. Fuente: Elaboración propia.

Referente al siguiente ítem 5: ¿Qué dimensiones considera que serían las adecuadas para la elaboración de un Observatorio de investigación sobre MOOC? Se observa en la Figura 2 que 18 de los sujetos entrevistados expresaron que la dimensión Didáctica (40,90%) junto con las dimensiones Organizativa y Técnica (29,55%), respectivamente, deben tenerse en cuenta para la construcción de un cuestionario de valoración de Observatorios MOOC.

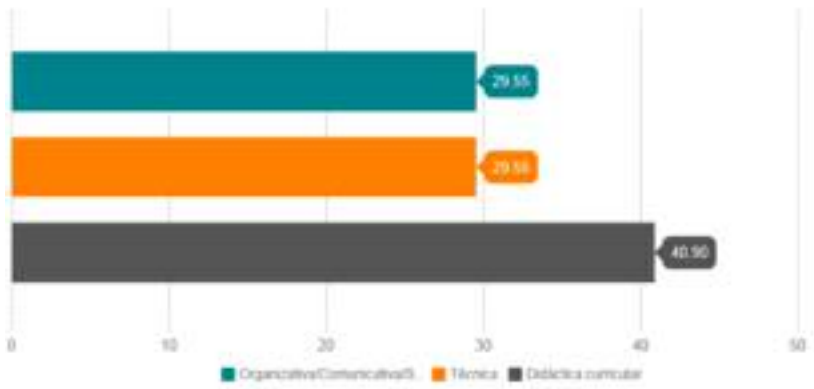


Figura 2. Frecuencias correspondientes a la pregunta quinta del primer estudio Delphi. Fuente: Elaboración propia.

En el ítem 6: ¿Qué elementos considerarías relevantes en cada una de las dimensiones que has descrito? En primer lugar, se considera pertinente para una mayor comprensión del mismo, efectuar una descripción desglosada en las tres dimensiones expuestas en el ítem anterior.

En este sentido, en relación con la dimensión Didáctica los elementos significativos que deben considerarse son: los contenidos (21,82%), seguidos por los objetivos, actividades y evaluación (12,73%) respectivamente, metodología (10.91%), competencias (7,27%), temporalización y requisitos formativos previos (5,45%) y formación, modelos educativo y recursos comunicativos (3,64%) (Tabla 5).

Didáctica / Curricular	Frecuencia	Porcentaje
Objetivos	7	12,73
Contenidos	12	21,82
Metodología	6	10,91
Actividades	7	12,73
Evaluación	7	12,73
Temporalización	3	5,45
Competencias	4	7,27
Requisitos formativos previos	3	5,45
Formación	2	3,64
Recursos comunicativos	2	3,64
Modelos	2	3,64
TOTALES	55	100

Tabla 5. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta 6 (Dimensión Didáctica/ Curricular). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la dimensión Técnica los elementos relevantes que deben tenerse en cuenta son: la plataforma/ tecnología utilizadas (25,93%), seguidos por el Diseño/ Navegación (18,52%), los requisitos técnicos necesarios, los medios sociales utilizados y la guía técnica (14,81%), respectivamente. En última instancia, tres expertos consideran la usabilidad como elemento importante que se debe considerar en la Dimensión Técnica (Tabla 6).

Técnica	Frecuencia	Porcentaje
Tecnología / Plataforma utilizada	7	25,93
Diseño / Navegación	5	18,52
Requisitos técnicos	4	14,81
Medios sociales	4	14,81
Guía de utilización	4	14,81
Usabilidad	3	11
TOTALES	27	100

Tabla 6. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta 6 (Dimensión Técnica). Fuente: Elaboración propia.

En último lugar, referente a la dimensión Organizativa/ Comunicativa/ Social más del 33% de los encuestados manifestaron que las redes sociales y la colaboración serían pertinentes tenerlos en cuenta en dicha dimensión. Asimismo, se infiere que más de la cuarta parte de los expertos (27,78%) indicaron que los criterios de certificación y la duración del curso son relevantes en esta dimensión. Por último, dos expertos señalaron como elemento importante en la dimensión Organizativa el seguimiento y la ayuda (Tabla 7).

Organizativa / Comunicativa / Social	Frecuencia	Porcentaje
Redes sociales y colaboración	6	33,33
Duración	5	27,78
Criterios de certificación	5	27,78
Seguimiento y ayuda	2	11,11
TOTALES	18	100

Tabla 7. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta 6 (Dimensión Organizativa/ Comunicativa/ Social). Fuente: Elaboración propia.

En el ítem 7: ¿Qué aspectos relacionados con los contenidos considera que deberían contemplarse en un Observatorio de investigación sobre MOOC? Los datos analizados correspondientes al ítem 7, reflejan que el directorio de recursos (20, 73%); el cronograma de los eventos y noticias sobre MOOC (19,51%), la preguntas de uso corriente (FAQ) (17,07%); la organización en secciones (14,83%), los objetivos (12,20%): los tipos y estilo de lenguaje (8,54%) y en menor medida como las pautas para la creación de MOOC de calidad, evaluación pedagógica y técnica de los MOOC, red de profesorado, requisitos previos y cómo colaborar son los aspectos más relevantes vinculados con los contenidos que deben aparecer en un Observatorio digital de investigación sobre MOOC (Tabla 8).

Aspectos relacionados con los contenidos que deben aparecer en un observatorio MOOC	Frecuencia	Porcentaje
Objetivo / Misión del observatorio	10	12,20
Organización en secciones	12	14,63
Tipo y estilo de lenguaje	7	8,54
Cronograma eventos y noticias	16	19,51
Directorio recursos	17	20,73
FAQ	14	17,07
Pautas creación MOOC calidad	1	1,22
Evaluación pedagógica y técnica MOOC	1	1,22
Red de profesorado MOOC	1	1,22
Requisitos previos	2	2,44
¿Cómo colaborar?	1	1,22
TOTALES	82	100

Tabla 8. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta 7 del primer estudio Delphi. Fuente: Elaboración propia.

Por lo que respecta al ítem 8: ¿Qué aspectos técnicos considera que deberían contemplarse en un Observatorio de investigación sobre MOOC? Los experto opinan que los aspectos técnicos que deben visualizarse en un Observatorio de investigación sobre MOOC son: el motor de búsqueda (21,33%), multiplataforma y/o multidispositivo (20%); la accesibilidad del Observatorio de investigación (16%); presentar una guía de uso (14,67%); disponer de un mapa de navegación (12%) y con igual porcentaje que la plataforma se usable con navegación intuitiva. Y en último lugar, que el Observatorio Digital se oferte en diferentes idiomas (4%) (Tabla 9).

Aspectos técnicos que deberían contemplarse en un observatorio MOOC	Frecuencia	Porcentaje
Motor de búsqueda	16	21,33
Accesibilidad	12	16,00
Guía de uso	11	14,67
Mapa de navegación	9	12,00
Multiplataforma / Multidispositivo	15	20,00
Usabilidad y navegación intuitiva	9	12,00
Otros idiomas	3	4,00
TOTALES	75	100

Tabla 9. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta 8 del primer estudio Delphi. Fuente: Elaboración propia.

En el caso del ítem 9: ¿Qué aspectos relacionados con la gestión considera que deberían contemplarse en un Observatorio de investigación sobre MOOC? A la luz de los datos expuesto en la Tabla 10, sobresale que 19 expertos indican que el servicio de resolución de incidencia deberían contemplarse en los aspectos vinculados con la gestión de un Observatorio de investigación sobre MOOC. Por su parte, 14 especialistas denotan que la información pública sobre el equipo de investigación es necesario reflejarse. Además cuatro de ellos, manifiestan que el buzón de sugerencias es otro aspecto a tenerse en cuenta. Por otra parte, tres expertos manifestaron que las normas de comportamiento en Internet (Netiquette) son relevantes en la gestión. Por último, las FAQ, los compromisos de calidad junto con la opinión sobre la información presentada son elementos interesantes en la gestión de un Observatorio digital de investigación.

Aspectos de gestión que deberían contemplarse en un observatorio MOOC	Frecuencia	Porcentaje
Servicio de resolución de incidencias	19	44,19
Información pública sobre el equipo de gestión	14	32,56
Buzón de sugerencias	4	9,30
Normas de comportamiento en Internet (Netiquette)	3	6,98
Preguntas de uso frecuente (FAQ)	1	2,33
Opinión sobre la información presentada	1	2,33
Compromiso de calidad	1	2,33
TOTALES	43	100

Tabla 10. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta 9 del primer estudio Delphi. Fuente: Elaboración propia.

En la última pregunta relacionada sobre otros aspectos que se podrían tenerse en cuenta, sobresale la presentación de Informes, investigaciones y publicaciones sobre la temática MOOC (40%), junto con la visualización de información actualiza sobre ofertas de nuevos cursos MOOC (28%); foros (20%) y con un 4% se debería disponer de un espacio sobre valoración por parte de los usuarios junto con una evaluación periódica y criterios de selección y valoración de los MOOC seleccionados (Tabla 11).

Otros aspectos que considera que deberían contemplarse en un observatorio MOOC	Frecuencia	Porcentaje
Informes, investigaciones y publicaciones sobre MOOC	10	40
Información y ofertas sobre cursos MOOC actualizada	7	28
Foros / Red Social / Comunidades aprendizaje sobre MOOC	5	20
Evaluación periódica	1	4
Criterios de selección y valoración MOOC	1	4
Valoración usuarios MOOC	1	4
TOTALES	25	100

Tabla 11. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta 10 del primer estudio Delphi. Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se han valorado y evaluado las respuestas facilitadas por los 20 expertos escogidos como muestra en el estudio Delphi, se puede de la versión definitiva del CUVOMOOC®, siendo observar que éstos han realizado múltiples y valiosas aportaciones para la construcción la más relevante el establecer tres dimensiones para el CUVOMOOC®: Didáctica/Curricular, Técnica y Organizativa. Seguidamente se muestra el segundo estudio Delphi donde se cristaliza la versión definitiva del CUVOMOOC®.

Por último, y para no excedernos en la extensión del artículo, indicar que en relación con el segundo estudio Delphi se inició el 17 de noviembre de 2015 y finalizó el 10 de marzo de 2016. En dicho estudio se le presentaron los resultados estadísticos junto con el nuevo cuestionario derivado al analizar los resultados de las aportaciones cualitativas de los 20 expertos del primer estudio Delphi, realizando similar análisis estadístico al primer cuestionario. Sirva como ejemplo en la figura 3, se expone las frecuencias y porcentajes del ítem C.1. El Observatorio de investigación sobre MOOC deberá incorporar un motor de búsqueda de contenidos, correspondiente a la dimensión técnica.

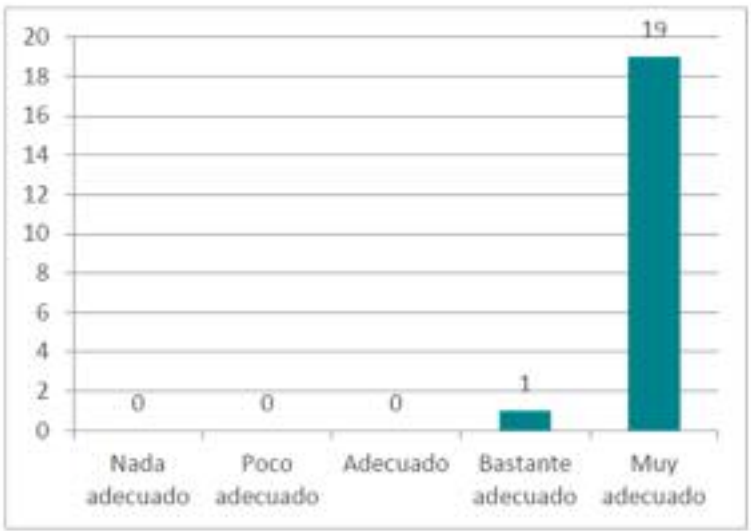


Figura 3. Frecuencias y porcentajes correspondiente a la pregunta C.1., correspondiente a la dimensión técnica del segundo estudio Delphi. Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la Tabla 12 se muestra la versión definitiva del instrumento didáctico de valoración de Observatorios Digitales CUVOMOOC®, se compone de cuatro dimensiones, la primera versa sobre los

aspectos identificativos (nombre, institución, patrocinadores, correo electrónico…), que debe tener un observatorio sobre MOOC (9 ítems). En la siguiente dimensión se valora los elementos curriculares como los objetivos del observatorio, estructuración de los contenidos, informes científicos entre otros (20 ítems). En la tercera se alude a las características técnicas y funcionales que debe tener un observatorio de investigación sobre MOOC (14 ítems), y la última estima el entorno administrativo y de gestión del Observatorio, es decir, el equipo de gestión y mantenimiento del entorno web (3 ítems).

DIMENSIONES	ITEM	ITEM
ASPECTOS IDENTIFICATIVOS	• Nombre del Observatorio MOOC.	A1
	• Institución u organización que sustenta el Observatorio MOOC.	A2
	• Equipo de coordinación del Observatorio MOOC.	A3
	• Patrocinadores del Observatorio MOOC.	A4
	• Ámbito disciplinar del Observatorio MOOC.	A5
	• Potenciales destinatarios del Observatorio MOOC.	A6
	• Dirección web del Observatorio MOOC.	A7
	• Correo electrónico de contacto del Observatorio MOOC.	A8
	• Idiomas disponibles del Observatorio MOOC.	A9

DIDÁCTICA	• Es necesario que el Observatorio informativo sobre MOOC muestre la misión/objetivos que persigue de forma clara y significativa.		B1
	• Es adecuado que los contenidos del Observatorio informativo sobre MOOC estén distribuidos en secciones o módulos, de acuerdo a la temática a la cual pertenecen.		B2
	• Es necesario que el Observatorio informativo sobre MOOC cuente con las siguientes secciones.	• ¿Qué es el Observatorio MOOC? (objetivos, misión…).	B.3.1.
		• Noticias de actualidad	B.3.2.
		• Eventos (Jornadas, Seminarios, Congresos…).	B.3.3.
		• Investigación (informes, monográficos, estudios…)	B.3.4.
		• Directorio cursos MOOC.	B.3.5.
		• Boletín noticias.	B.3.6.
		• Buscador.	B.3.7.
		• Foro.	B.3.8.
	• Es pertinente que los contenidos del Observatorio informativo sobre MOOC se estructuren partiendo de lo más simple a lo más complejo, presentando una complejidad progresiva, con niveles crecientes de profundidad, para mejorar el aprendizaje significativo.		B.4.
	• En los contenidos del Observatorio informativo sobre MOOC se necesario utilizar titulos y encabezados simáticos, breves pero no telegráficos, y sugestivos que capten la atención de la persona usuaria.		B.5.
	• En los contenidos del Observatorio informativo sobre MOOC se deberá utilizar en un estilo de redacción cuidado, usando párrafos cortos que expresen pocas ideas y que orienten sobre el Observatorio y la información en él contenida.		B.6.
	• El estilo de lenguaje utilizado en el Observatorio informativo sobre MOOC deberá ser directo, cordial, motivador y eludir toda segregación, ya sea por motivos políticos, raza, sexo, religión, etc.		B.7.
	• La información proporcionada deberá ser concreta, relegándose las informaciones más extensas y detalladas a páginas complementarias mediante enlaces.		B.8.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá presentar una agenda o cronograma con información de los próximos eventos científicos sobre MOOC.		B.9.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá disponer de un Boletín de noticias y/o Diario para comunicar de forma periódica acerca de acontecimientos relevantes relacionados con los MOOC.		B.10.
	• Es necesario que se proporcione en el Observatorio informativo sobre MOOC un glosario para facilitar la comprensión de la información contenida en el mismo.		B.11.

	• Es necesario que se ofrezca la posibilidad de que la persona usuaria incorpore nuevos conocimientos al Observatorio informativo sobre MOOC.	B.12.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá presentar redes colaborativas, grupos de discusión y/o foros sobre la temática del propio observatorio.	B.13.
	• Es necesario que el Observatorio informativo sobre MOOC disponga de guías de orientación sobre normas de convivencia/cordialidad para los grupos de discusión.	B.14.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá disponer de un espacio virtual donde se dé respuesta a las preguntas más frecuentes (FAQ – Frequently asked questions).	B.15.
	• Es pertinente que el Observatorio informativo sobre MOOC disponga de esquemas conceptuales, mapas de ideas, organigramas, etc., que faciliten la comprensión de los contenidos que en él puedan encontrarse.	B.16.
TÉCNICA	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá incorporar un motor de búsqueda de contenidos.	C.1.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá incluir tutoriales (en formato vídeo, presentaciones, simulaciones...), que sirvan de guía para su utilización y/o de ayuda para solucionar posibles problemas técnicos.	C.2.
	• En el Observatorio informativo sobre MOOC se deberá facilitar la posibilidad de descargar e imprimir los informes y boletines expuestos.	C.3.
	• La información textual del Observatorio informativo sobre MOOC se deberá organizar a través de hipertextos.	C.4.
	• El entorno textual del Observatorio informativo sobre MOOC deberá ser legible, estático, evitando el uso excesivo de mayúsculas, con alineación de texto a la izquierda y con un contraste equilibrado con el fondo (background).	C.5.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá disponer de un canal de RSS que permita la suscripción a noticias, eventos, etc., publicados.	C.6.
	• Los iconos e imágenes utilizados en el Observatorio informativo sobre MOOC deberán ser fácilmente reconocibles y deberá existir analogía entre la imagen y la función que representa.	C.7.
	• En el Observatorio informativo sobre MOOC se deberá utilizar el contraste en el color para resaltar conceptos y palabras claves como ayuda a la lectura de contenidos.	C.8.
	• En el Observatorio informativo sobre MOOC se mantendrá una coherencia visual, conceptual y de navegabilidad, de tal forma, que la persona usuaria se familiarice rápidamente con el contenido.	C.9.
	• El diseño multimedia deberá ser homogéneo, amigable, usable e intuitivo, para que los/as usuarios/as se familiaricen con él en un periodo corto de tiempo.	C.10.
	• En el Observatorio informativo sobre MOOC se utilizarán listas con viñetas y elementos de diseño similares para resaltar lo significativo del texto.	C.11.
	• Se intentará que la estructura de secciones del Observatorio informativo sobre MOOC no supere los tres niveles de jerarquización.	C.12.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá ofrecer un mapa de navegación o mapa web global desde el que se permita acceder a cualquier sección.	C.13.
	•	
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá presentar guías visuales que orienten a la persona usuaria para navegar y determinar en qué sección se encuentra exactamente (breadcrumb o miga de pan).	C.14.
	• El entorno gráfico del Observatorio informativo sobre MOOC deberá evitar el uso de elementos que destellen o parpadeen con frecuencia elevada (más de 3 veces/seg.) para evitar fatiga, molestias o la aparición de trastornos fotosensitivos como la epilepsia.	C.15.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá posibilitar el acceso multiplataforma y multidispositivo.	C.16.

	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá disponer de una sección o módulo para enviar mensajes sobre quejas, sugerencias y/o propuestas de mejora del propio observatorio.	C.17.
ORGANIZATIVA	• El Observatorio informativo sobre MOOC debe tener habilitado un espacio para presentar y describir al equipo de gestión existente.	D.1.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá disponer de un espacio donde se presente al equipo de mantenimiento de la plataforma.	D.2.
	• El Observatorio informativo sobre MOOC deberá disponer de un servicio de atención urgente que atienda a las personas usuarias en casos excepcionales.	D.3.

Tabla 12. Las dimensiones y los ítems de la versión inicial del instrumento CUVOMOOC®. Fuente: Elaboración propia.

A modo de conclusión, a la luz de los resultados alcanzados en el presente estudio se infiere que se han logrados los dos objetivos de la investigación, validar un cuestionario utilizando la metodología Delphi, corroborando con otros estudios (Cabero & López Meneses, 2009; Blasco, López & Mengual-Andrés, 2010; Roig-Vila, Mengual-Andrés & Suárez-Guerrero, 2014; Mengual-Andrés, Roig-Vila & Blasco, 2016; Olivares & López-Cabrera, 2017).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

López, E. J.; Bernal, C.; Leiva, J. J.; Martín, A. H. (2018). Validación del instrumento didáctico de valoración de observatorios digitales sobre MOOC: CUVOMOOC® mediante el Método Delphi. *Campus Virtuales,* 7(1), 95-110. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Abdolhammadi, M.; Shanteau, J. (1992). Organizational behavior and human decision processes. Personal attributes of expert auditors, 53(2), 158-172.

Aguaded, J.; López-Meneses, E. (2009). La evaluación de la calidad didáctica de los cursos universitarios en red. Diseño e implementación de un instrumento. Enseñanza & Teaching, 27(1), 95-114.

Aguaded, J. I.; Vázquez-Cano, E.; López-Meneses, E. (2016). El impacto bibliométrico del movimiento MOOC en la Comunidad Científica Española. Educación XXI, 19(2), 77-104. DOI: 10.5944/educXX1.19.2

Aguaded, J. I.; Vázquez-Cano, E.; Sevillano, M. L. (2013). MOOCs, ¿Turbocapitalismo de redes o altruismo educativo?. In SCOPEO INFORME Num. 2: MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro, 74-90. Salamanca: Universidad de Salamanca. Servicio de Innovación y Producción Digital. (http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/06/scopeoi002.pdf)

Albornoz, L. A.; Herschman, M (2007). Balance de un proceso iberoamericano. Los observatorios de información, comunicación y cultura. Telos: Cuadernos de comunicación e innovación, 72, 47-59. (http://bit.ly/2pEu8q2)

Astigarraga, E. (2006). Método Delphi. Donostia: Universidad de Deusto. (http://bit.ly/2qnzJND)

Averch, H. (2004). The systematic use of expert judgment. In Newcomber, K. E; J. S. Wholey & Hatry, H. P., Handbook of practical program evaluation. San Francisco: Jossey-Bass Inc. 292-309.

Averch, H. (2004). Using expert judgment. In J. Wholey; H. P. Hatry & K. E. Newcomer (Eds.). Handbook of practical program evaluation. San Francisco, Jossey-Bass, 292-309.

Barroso, J.; Cabero, J. (2010). La investigación educativa en TIC. Madrid: Síntesis.

Bisquerra-Alzina, R. (2004). Metodología de la investigación educativa I. Madrid: La Muralla.

Blasco, J. E.; López, A.; Mengual, S. (2010). Validación mediante método Delphi de un cuestionario para conocer las experiencias e interés hacia las actividades acuáticas. Agora, 12(1), 75-94.

Bouchard, P. (2011). Network promises and their implications. In The impact of social networks on teaching and learning]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 8(1), 288-302.

Cabero, J.; López-Meneses, E. (2009). Construcción de un instrumento para la evaluación de las estrategias de enseñanza de cursos telemáticos de formación universitaria. Edutec. Revista electrónica de Tecnología Educativa, 28, 1-26. (http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/454/188)

Cabero, J.; Infante Moro, A. (2014). Empleo del Método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. Edutec, 48, 1-16.

Cabero, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. Educación XX1, 17(1), 111-132. DOI: 10.5944/educxx1.17.1.10707.

Christensen, G.; Steinmetz, B.; Alcorn, B.; Bennett, A.; Woods, D.; Emanuel, E. J. (2013). The MOOC phenomenon: who takes Massive

Open Online Courses and why?. (http://bit.ly/2pqRDlv)
Correa, G.; Castellanos, L. (2014). Observatorios académicos: hacia una cultura en el uso de la información. Revista Universidad de La Salle, 64, 131-140. (http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/3229/2573)
Daniel, J. (2012). Making Sense of MOOCs: Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility. Journal of Interactive Media in Education, 3. (http://doi.org/10.5334/2012-18)
De la Vega, I. (2007). Tipología de Observatorios de Ciencia y Tecnología. Los casos de América Latina y Europa. Revista Española De Documentación Científica, 30(4), 545-552.
Goetz, J. P.; Lecompte, M.D. (1988). Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Madrid: Morata.
Hung, H. L.; Altschuld, J. W.; Lee, Y. (2008). Methodological and conceptual issues confronting a cross-country Delphi study of educational program evaluation. Evaluation and Program Plannin, 31, 191-198.
Infante-Moro, A; Infante-Moro, J. C.; Torres-Díaz, J. C.; Martínez-López, F. J. (2017). Los MOOC como sistema de aprendizaje en la Universidad de Huelva. International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI), 7, 13-24.
Landeta, J. (2002). El método Delphi: una técnica de previsión del futuro. Barcelona: Ariel.
Landeta, J.; Matey, J.; Ruiz, V.; Villareal, O. (2001). Consenso entre individuos en organizaciones deslocalizadas: aplicación Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya. En La empresa deslocalizada. Actas del XV Congreso Nacional y XI Hispano-francés, 2, 323-332. Pontevedra: Asociación Europea de Dirección y Economía de la Empresa.
León, G.; Montero, I. (2004). Métodos de investigación en Psicología y Educación. Madrid: McGraw-Hill.
Linstone, H.; Turoff, M. (1975). The Delphi Method: Technique and Applications. Massachusetts: Addison-Wesley.
López Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. Educación XX1, 21(1), 17-40. DOI: 10.5944/educXX1.15536
López-Meneses, E. (2017). El Fenómeno MOOC y el Futuro de la Universidad. Fronteras de la Ciencia, 1, 90-97.
López-Meneses, E.; Vázquez-Cano, E.; Román, P. (2015). Análisis e implicaciones del impacto del movimiento MOOC en la comunidad científica: JCR y Scopus (2010-13). Comunicar, XXII(44), 73-80. DOI: http://dx.doi.org/10.3916/C44-2015-08
Luna, P.; Infante-Moro, A.; Martínez, F. J. (2005). Los Delphi como fundamento metodológico predictivo para la investigación en sistemas de información y tecnologías de la información. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 26, 89-112.
Maiorano, J. L. (2003). Los observatorios de derechos humanos como instrumento de fortalecimiento de la sociedad civil. Revista Probidad, 24, 10-15.
Martín, O.; González, F.; García, M. A. (2013). Propuesta de evaluación de la calidad de los MOOCs a partir de la Guía Afortic. Campus virtuales, 2(1), 124-132.
McAuley, A.; Stewart, B.; Siemens, G.; Cormier, D. (2010). Massive Open Online Courses. Digital ways of knowing and learning. The MOOC Model for Digital Practice. University of Prince Edward Island. (http://davecormier.com/edblog/wp-content/uploads/MOOC_Final.pdf)
McMillan, J.; Schumacher, S. (2010). Investigación educativa. Madrid: Pearson.
Mengual, S. (2011). La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en educación Superior. Universidad de Alicante, Departamento de Didáctica General y Didácticas específicas de la Facultad de Alicante
Muñoz, A. P.; Izquierdo, L. M.; Rodríguez, A. B. R.; Peco, P. A. P. (2015). La crisis del modelo actual. Los MOOC y la búsqueda de un modelo de negocio. Campus virtuales, 2(2), 54-65.
Murray, J. W.; Hammons, J. 0 (1995). Delphi: A versatile methodology for conducting qualitative research. The Review of Higher Education, 18(4), 423-436.
Olivares, S.; López-Cabrera, M. (2017). Validación de un instrumento para evaluar la autopercepción del pensamiento crítico en estudiantes de Medicina. Revista electrónica de investigación educativa (REDIE). 19 (2), 67-77.
PNUD (2004). Experiencias comparativas-PNUD Honduras. Observatorios de Desarrollo Humano. Panamá: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
Radford, A. W.; Robles, J.; Cataylo, S.; Horn, L.; Thornton, J.; Whitfield, K. (2014). The employer potential of MOOCs: a survey of human resource professionals' thinking on MOOCs.RTI International. (http://bit.ly/2oQfpo0)
Roig-Vila, R.; Mengual-Andrés, S.; Suárez-Guerrero, C. (2014). Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC. Revista Profesorado. Currículum y Formación del Profesorado, 18 (1), 27-41. (http://bit.ly/2oB6f2q)
Torres, A. R.; Martínez, J. C. (2014). Análisis y propuesta de implementación de un observatorio tic para un conjunto de minipymes de la localidad de Usaquén (Bogotá) en la Universidad de San Buenaventura. Ingenium, 15(29), 124-147.
Varela-Ruiz, M.; Díaz-Bravo, L.; García-Durán, R. (2012). Descripción y usos del método Delphi en investigaciones en el área de la salud. Investigación en Educación Médica, 1(2), 90-95.
Vázquez-Cano, E.; López Meneses, E.; Barroso Osuna, J. (2015). El futuro de los MOOC: Retos de la formación on-line, masiva y abierta. Madrid: Síntesis.

Recibido: 20-10-2017 / Revisado: 17-01-2018
Aceptado: 17-01-2018 / Publicado: 28-03-2018

Diseño de App para el uso de la tablet en la enseñanza de preescolares

App design for tablet use on preschool teaching

Andrés S. de la Serna-Tuya[1], Juan M. González-Calleros[1], Yadira Navarro Rangel[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

asdelaserna@gmail.com , juan.gonzalez@cs.buap.mx , yadira.navarro@correo.buap.mx

RESUMEN. En este trabajo se presenta el proceso para transferir y crear actividades didácticas del nivel preescolar en Tablet, dicho proceso forma parte de un proyecto que pretende identificar cuáles son los efectos del uso de las Tablet como recurso didáctico-digital en los preescolares en la competencia de lenguaje y comunicación, en el estado de Puebla (México). Esta intervención se llevó a cabo en un preescolar público, en que participaron 2 grupos de tercer grado, uno fungió como grupo piloto y el otro como experimental la muestra fue de 56 alumnos. En los dos grupos se propuso una aplicación de tareas por trabajo colaborativo pero en el grupo experimenta se adaptaron las tareas por medio de una APP que fue diseñada en Android para la Tablet Lenovo A7600-f con un display de 10.1 (1280*800 IPS). El análisis de la prueba T de Student para muestras independientes con el software SPSS nos reveló que las diferencias son estadísticamente significativas, se logró una mejora en los niveles de desempeño de los niños con la mediación de la tecnología, además de la aceptación de la herramienta.

ABSTRACT. On this project we present the process for transferring and creating didactic activities of preschool grade on the Tablet. Said process is part of project that aims to identify the effects of Tablet usage as a didactic-digital resource on the preschool's language and communication competence in the state of Puebla (Mexico). This intervention took place in a public preschool, on which two 3rd grade groups participated; one as a pilot group and the other as the experimental one. 56 students in total. On both groups, an application of group work tasks was proposed, however, on the experimental group, the tasks were adapted through an APP designed on Android for a Lenovo A7600-f Tablet with a display of 10.1 (1280*800 IPS). T student analysis for independent samples using SPSS software revealed statistically significant differences. An improvement on the performance level of children was achieved, with the mediation of technology, as well as an improvement on the acceptance of the tool.

PALABRAS CLAVE: Uso de TIC, Modelo tecno-educativo, APP, Tablet, Aprendizaje colaborativo, Educación preescolar.

KEYWORDS: Use of TIC, Techno-educational model, APP, Tablet, Cooperative learning, Preschool education.

1. Introducción

Las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) están incorporadas en la sociedad en todos los entornos, tanto profesional como personal. Particularmente se ha identificado que los niños pequeños se apropian de las nuevas tecnologías de una forma natural, llegando en muchos casos a superar las habilidades de los adultos que están a su cargo. Este trabajo busca identificar si existen efectos positivos en la incorporación de las TIC, y en particular de las Tablet como recurso-didáctico en preescolares dentro de la competencia de lenguaje y comunicación, en la ciudad de Puebla (México).

La investigación está motivada por la nueva propuesta de la Secretaría de Educación Pública de México de incorporar en el modelo educativo la tecnología desde los niveles básicos de la educación obligatoria, la cual permitirá a los alumnos dentro de los centros educativos utilizar estas tecnologías como herramientas didácticas-digitales para su uso académico.

Este documento está estructurado en cuatro apartados, en el primero se muestralos antecedentes, en el segundo la metodología utilizada, en el tercero los análisis realizados y finalmente en el último apartado se presentan las conclusiones.

2. Antedecentes

En la sociedad actual, las TIC están presentes en todos los ámbitos, ya sea directa o indirectamente, de manera particular, en el ámbito educativo los cambios que las tic imponen exigen realizar una reestructuración en la práctica docente en los diversos niveles educativos, así como una adecuada incorporación de las mismas dentro del aula.

En la actualidad en México los niños a partir de 3 años, están obligados a asistir al preescolar como lo establece la legislación educativa vigente, (SEP, 2004), el plan de estudios de nivel básico vigente no contempla, a las TIC, dentro de las competencias del preescolar dentro las competencias de los preescolares, ello implica que indirectamente no estén a su alcance. Según refiere la (American Academy of Pediatrics, 2011), el 90% de los niños de 0 a 2 años utilizan algún tipo de tecnología, y es por eso que está surgiendo la generación de Huérfanos digitales que son "aquellos niños de todas las edades que han tenido que aprender a desenvolverse en el uso de las TIC por sus propios medios, ya que no han podido contar con sus padres para aprender cómo hacerlo debido a la brecha digital que separa a ambas generaciones" (Junta De Andalucía, 2008; Momberg-Montenegro, 2015).

El Programa de Educación Preescolar (PEP) agrupa las competencias a desarrollar en los niños en seis campos formativos (SEP, 2004, 2011) y el INEE en su informe Prácticas pedagógicas y desarrollo profesional docente en preescolar 2013 (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2013), identifica los porcentajes de actividad a desarrollar por los docentes en relación con las competencias marcadas por el PEP 2004; Lenguaje y comunicación (44%); Pensamiento matemático (21%); Exploración y conocimiento del mundo (13%), Desarrollo personal y social (7%);Desarrollo físico y salud (9%); Expresión y apreciación artísticas (6%).

Es la propia SEP en la publicación del PEP que define que "el uso del lenguaje (…) tiene la más alta prioridad en la educación preescolar." (SEP, 2004, p. 58). Es por ello que para esta investigación se seleccionó en particular la competencia de lenguaje y comunicación.

En el planes de estudio s de formación de maestros de preescolar que imparten las escuelas normales se nacen los planes de estudios vigentes oficiales para los futuros docentes de preescolar impartidos en las escuelas normales se hace hincapié en la incorporación de las TIC tanto como herramientas para su uso como de elementos formativos complementarios para los preescolares. "El uso de las TIC, aunado a otras innovaciones pedagógicas, curriculares y de organización y gestión escolar, permiten mejorar la práctica de los docentes, incidiendo en la calidad del sistema educativo" (SEP, 2012, p. 5).

Los contenidos de estos cursos que reciben los futuros profesores se enmarca en los estándares de la UNESCO acerca de competencias en TIC para docentes, los cuales marcan el interés de que los profesores desarrollen métodos innovadores de utilización de la tecnología para (que permitan crear) entornos de apren¬dizaje más eficaces, así como de que se apropien de recursos para acceder y generar conocimiento. (UNESCO, 2008).

En la nueva propuesta curricular (SEP, 2016a, 2016b) para el nivel preescolar propuesto por la SEP y previsto de implementar en 2018 nos indica que:

> El modelo educativo, también debe considerar el uso de las TIC, no sólo con el fin de desarrollar la destreza técnica que implica su manejo con solvencia, sino sobre todo para su utilización con fines educativos. En este sentido, las TIC pueden ser aprovechadas como un medio que cierre brechas, ya que permiten acceder a una amplia gama de recursos de calidad orientados al aprendizaje, y contribuyen a que los alumnos formen parte activa de un mundo cada vez más interconectado (SEP, 2016a, p. 30)

Cuando hablamos de educación preescolares, no solo debemos pensar en los niños y niñas, sino todo su entorno y la incorporación de las tecnologías dentro y fuera del salón de clase, pues como señalan algunos autores como (Yáñez, Ramírez & Glasserman, 2014) es necesario investigar cuáles son los problemas a los que se enfrentan los profesores en el proceso de apropiación tecnológica, en qué nivel de apropiación se encuentran y los problemas que se pueden presentar aunque se dominen las diferentes herramientas.

Actualmente la integración de las TIC en los preescolares es una de las principales líneas del cambio para la mejora y desarrollo educativo que diferentes organismos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2012; SEP, 2012, 2016b; UNESCO, 2008)recomiendan.

Dentro de las investigaciones revisadas, destacan las investigaciones de corte cuantitativo o mixto, siendo el cuestionario el instrumento más utilizado y reportando unos resultados positivos.

Por ejemplo: "los hallazgos comprueban que las docentes de preescolar que incluyen en sus prácticas pedagógicas el uso de las TIC, con el aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles para los estudiantes de preescolar. En general, consideran que las TIC son herramientas didácticas que pueden aportar al proceso de enseñanza y aprendizaje" (Briceño, 2015, p. 89), en cuanto a "la importancia que tiene el uso de las TIC en el aula, se ha podido comprobar que el uso de esta herramienta es una necesidad tanto profesional como personal, es decir, los niños/as desde que nacen están en contacto con el uso de las tecnologías" (Fernández, 2014, p. 23).

Por contrapartida no existe una homogeneidad en las líneas, las dimensiones (pedagógico, psicológico, social) que guían las investigaciones son variadas y generalmente las investigaciones están basadas en estudios con grupo de sujetos muy reducidos.

Resultan de vital importancia las investigaciones que contempla en forma integral los tres ejes, ya que "nos enfrentamos al cambio de paradigma en los modelos de enseñanza/aprendizaje, y nos damos cuenta que los medios informáticos deben ser utilizados como una herramienta didáctica desde el inicio de la educación, mostrando a los nativos digitales una forma correcta de usar y manipular estos recursos, demostrando que la tecnología es una vía para facilitar la adquisición de competencias en los diversos niveles" (Leyva et al., 2013, p. 432).

Sólo el 17% de los estudiantes están ubicados en nivel avanzado de las pruebas de competencias en Lenguaje y Comunicación, surgieren que ello se debe a que "los niños preescolares participan activamente en las prácticas orales y de la cultura escrita en su contexto, tanto inmediato (familiar) como mediato (de su comunidad), así como a través de los medios masivos de comunicación y de recursos tecnológicos. Estos

últimos tienen mayor presencia en el entorno de los alumnos y les son cada vez más accesibles a edades más tempranas." (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2008, p. 84)

Se puede identificar de las investigaciones que las TIC son un elemento a tener en cuenta desde ahora y hacia el futuro, en el proceso de enseñanza aprendizaje de los preescolares así como en su entorno.

Las TIC ofrecen beneficios en el ámbito educativo Calzadilla nos comenta que "las nuevas tecnologías y su utilización en el proceso educativo, requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo, para optimizar su intervención y generar verdaderos ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo integral de los aprendices y sus múltiples capacidades" (Calzadilla, 2011, p. 7).

A su vez Calzadilla también nos indica que "las tecnologías también benefician el logro de aprendizaje colaborativo" (Calzadilla, 2011, p. 7).

Agredo nos enfatiza que "para tener una actividad colaborativa que genere aprendizaje en sus participantes (..) se debe tener en cuenta un enfoque más profundo para garantizar una colaboración entre los equipos de trabajo" (Agredo, Collazos & Paderewski, 2016, p. 114).

Jurado nos remarca la importación de la comunicación indicando que "los equipos de trabajo requieren mantener una estrecha comunicación para lograr un objetivo conjunto" (Jurado & Bustamante, 2017, p. 25).

A este respecto, Collazos nos aconseja que sean los alumnos los que diseñen la estructura de interacciones y mantengan el control sobre las diferentes decisiones, (Collazos & Mendoza, 2006), tomar en cuenta que al ser niños tan pequeños las actividades están muy focalizadas, limitando esas decisiones a solo la actividad.

También Gutiérrez nos orienta a cómo deben ser la dificultad de las actividades afirmando que "estimular la curiosidad sensible de los estudiantes mediante una diversidad adecuada de contenidos sencillos, claros e interactivos mejorará los resultados globales y los niveles de satisfacción" (Gutiérrez & García, 2016, p. 80)

3. Metodología

La investigación planteada busca identificar si la incorporación de la Tablet como recurso didáctico-digital bajo el bajo la teoría constructivista del trabajo colaborativo en el aula, mejorando significativamente en los resultados académicos de los niños.

El proceso de investigación se estructuró en varias fases:

- Entrevista con los docentes (previa y posterior a la aplicación)
- Observación no participativa para identificar la forma de trabajar con los niños.
- Identificación de las tareas a trabajar (en conjunto con los docentes)
- Programación de las tareas.
- Intervención con los niños (grupo control y experimental).
- Evaluación de los resultados.

Se aplicó en dos salones dentro del mismo centro uno de los salones seleccionado al azar fue el grupo experimental y el otro el grupo control.

Es un estudio de tipo Mixto (Hernández, Fernández & Baptista, 2010; Martínez, 2007), la aplicación se desarrolló en el mes de octubre de 2016 duro un semana de intervención directa con los niños, incluyendo todas las fases se trabajó durante dos meses.Se aplicó a dos grupo de 27 y 29 niños respectivamente siendo unos de los grupos el grupo control y el otro el experimental.

Para crear el modelo que se realizó una revisión de los modelos existes y se identificaron las etapas más relevantes (ver Tabla 1).

En el proceso de incorporar la tecnología como tal, se siguió el modelo tecno-educativo (ver Figura 1 y Tabla 2) este modelo se creó para esta investigación, las etapas del modelo van en paralelo con el proceso fases antes mencionado, así como incluyendo la etapa de iteración siguiendo la línea de los modelos agiles que nos permiten una readaptación y nueva aplicación, en nuestro caso, previo a aplicación que se menciona en este trabajo se realizó otra aplicación en otro centro que nos permitió identificar y mejoras el modelo aquí propuesto.

Etapas de los modelos Tecno-Educativos	Scrum	ADDIE	A.S.S.U.R.E	CONNECT	+/-Flex	The Click
Planeación	X			X	X	X
Establecimiento de objetivos			X		X	X
Selección de tecnologías			X			
Obtención de requerimientos	X			X		X
Análisis	X	X	X			
Desarrollo-Diseño	X	X			X	X
Implementación	X	X	X		X	X
Prueba	X					
Aplicación estudiantes			X	X	X	
Evaluación	X	X	X			X
Revisión			X	X	X	X
Iterativo	X					

Tabla 1. Análisis de etapas de diferentes modelos tecno-educativos. Fuente: Elaboración propia en base a (Chávez-Espinoza, Balderrama-Trápaga & Figueroa-Rodríguez, 2014; Hernández-Alcántara, Aguirre-Aguilar & Balderrama-Trápaga, 2014; Juárez-Popoca, Torres-Gastelú & Herrera-Díaz, 2014; López-García, 2015; Morales-González, Edel-Navarro & Aguirre-Aguilar, 2014; Orjuela & Rojas, 2008).

Figura 1. Esquema de las fases del modelo propuesto. Fuente: (de la Serna-Tuya, González-Calleros, & Juárez-Ruiz, 2017).

Pasos	Definición del paso
Planeación	Durante la planeación se propone la conformación del equipo de trabajo y el establecimiento de las políticas de trabajo del proyecto.
Establecer objetivos	Definición de objetivos del proyecto, en esta etapa se determinan los resultados esperados.
Selección de tecnologías	Permite comparar y seleccionar de las tecnologías existentes la más acorde para el proyecto, identificar las TIC que son útiles para el desarrollo.
Obtención de requerimientos	En esta fase nos enfocamos en la obtención de requerimientos basados en escenarios posibles.
Análisis	evaluación de necesidades que permita identificar tanto el perfil del estudiantado como de las condiciones contextuales, que puedan incidir en el proceso de enseñanza aprendizaje
Desarrollo-Diseño	En esta fase se desarrolla el programa atendiendo a ciertos principios didácticos acorde a la naturaleza epistemológica • Diseño educativo • Diseño de comunicación • Diseño computacional
Implementación	Durante la implementación se pretende integrar cada uno de los subsistemas desarrollados en forma segmentada.
Pruebas	Las pruebas son el proceso de encontrar diferencias entre el comportamiento esperado, especificado por los modelos del sistema, y el comportamiento observado del sistema.
Aplicación-estudiantes	Aplicación de con estudiantes según la metodología planteada.
Evaluación	La cual permite valorar la calidad no sólo de los productos, sino de los procesos de enseñanza y aprendizaje involucrados antes y después de la implementación.
Revisión	Reflexión sobre los resultados obtenidos, con el fin de identificar áreas de optimización y la mejora continua.
Iterativo	En esta fase se vuelve implementar y aplicar todo el proceso para verificar que las revisiones realizadas son las correctas, este proceso debe realizarse tantas veces como vida útil tenga el proyecto o hasta verificarse que la revisión no proveen una mejora al sistema.

Tabla 2. Definiciones de las etapas del modelo propuestos. Fuente: Elaboración propia.

Para que el experimento se mantuviera lo más real posible en todo momento sin causar interferencias, el investigador se mantuvo al margen de la interacción con los niños, y del proceso de evaluación, siendo las docentes las que definieron las tareas que se iban a aplicar así como que las docentes explicaban el uso de la Tablet como herramienta didáctica-digital a los alumnos y finalmente los que evaluaron tal y como lo hacen de forma regularmente.

En el grupo de control se aplicaron exactamente las mismas tareas por lo que se nos permitió comparar los dos resultados.

La APP creada se llamó Tablet en la Enseñanza para Preescolares (TEP), La aplicación es de uso experimental con fines de investigación y no está disponible para el mercado comercialmente actualmente.

Dentro de la parte tecnológica se trabajó con una línea de colores crema propuesta por la diseñadora gráfica del proyecto (ver Figura 2).

Figura 2. Identidad visual de la APP. Fuente: Elaboración propia.

Uno de los principales problemas a resolver era como recoger la información de la actividad, y registra en que mesa o grupo de trabajo se realizó, para solventar este problema se generó una pantalla inicial donde se ingresaba el nombre número de la mesa a trabajar y una vez introducido este dato el resto de la interacción era auto-gestionado por los niños con las indicaciones, este nombre de trabajo se utiliza posteriormente como parte del nombre de las actividades guardadas, para que a la hora de juntar los datos se identifique siempre de que mesa provenía los datos (ver Figura 3).

Figura 3. Sección de acceso del usuario de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Internamente el software estaba dividido en un menú, identificativo en el cual los alumnos dependiendo del día de la semana podían acceder a las tareas que estábamos desempeñando.

Dentro de cada actividad se definieron tres botones de trabajo (ver Figura 4):

- Reproducir instrucciones (audio para apoyar a los niños que aún no tienen la capacidad de leer las instrucciones)
- Borrar (que permite reiniciar la actividad guardando en caso de que se pulse por error).

- Finalizar (que guarda y sale al menú).

Figura 4. Actividad de encerrar palabras. Fuente: Elaboración propia.

Una de las características que se tuvieron en cuanta con respecto a la intervención en el salón con los niños, fue el reducir al máximo la intervención externa de tal forma que fueron los mismo docentes los que aplicaran las pruebas, siendo ellos los que desde el primer día explicaban el uso de la Tablet como recurso, así como las partes de interacción, los botones y las instrucciones de trabajo, y luego posteriormente los mismos niños podrían repetir las instrucciones todas la veces que quería escuchándolas desde la propia Tablet (ver Figuras 5 y 6).

Figura 5. Evidencia de la intervención en el grupo experimental donde la docente explica una actividad. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Evidencia de la intervención en donde los niños interactúan directamente con la Tablet de forma colaborativa. Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de actividades programadas son las correspondientes al nivel y punto de aprendizaje que le corresponde a los niños, las tareas fueron sugeridas por los docentes y posteriormente evaluadas si eran o adaptables a la Tablet en los tiempos previsto del proyecto, dentro de las tareas podemos destacar:

- Sopas de letras
- Crucigramas (ver Figura 7)
- Relacionar imágenes con letras
- Cuentos
- Apoyo a la narrativa
- Identificar letras (ver Figuras 8 y 9)

Figura 7. Pantalla de actividades decrucigramas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Pantalla de actividades de identificar letras. Fuente: Elaboración propia.

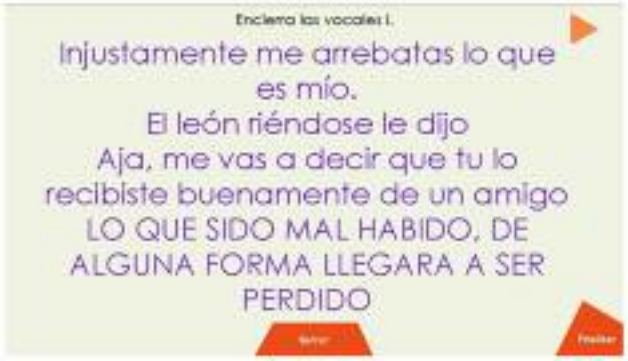


Figura 9. Pantalla de actividades deidentificar letras. Fuente: Elaboración propia.

4. Análisis

Se pudo evaluar que el 31,03% de los alumnos del grupo de control mejoraron sus resultados por el cambio de metodología de enseñanza, pasando del conductismo (aprendizaje individual) al esquema constructivista

(aprendizaje grupal), y en el grupo experimental fue el 40,70% de los alumnos los que mejoraron sus resultados. (ver Tabla 3 y Figura 10)

Se puede apreciar claramente en la Figura 10 que el cambio a un modelo constructivista por medio del trabajo colaborativo generó de por si una mejora significativa en los resultados del grupo de control (31,03%) respecto a los niveles de logro de ese mismo grupo, y en el grupo en el que si realizo ese cambio a trabajo colaborativo pero el de mediación de la tecnología fue aún mayor de 40,70%.

		Empeora	Se mantiene	Mejora	
Grupo	Recuento	2	14	11	27
Experimental	%	7,4%	51,9%	40,7%	100,0%
Grupo	Recuento	4	16	9	29
Control	%	13,8%	55,2%	31,0%	100,0%
Total	Recuento	6	30	20	56

Tabla 3. Datos de la evolución de alumnos grupo experimental y grupo control. Fuente: (de la Serna-Tuya, González-Calleros & Juárez-Ruiz, 2017).

Lo anterior confirma que el uso del modelo constructivista por medio del trabajo colaborativo fue significativo en los resultados obtenidos.

Para ello se usó la prueba t que compara dos grupos que participan en un experimento. (Castañeda et al., 2010; Hernández, Fernández & Baptista, 2010)

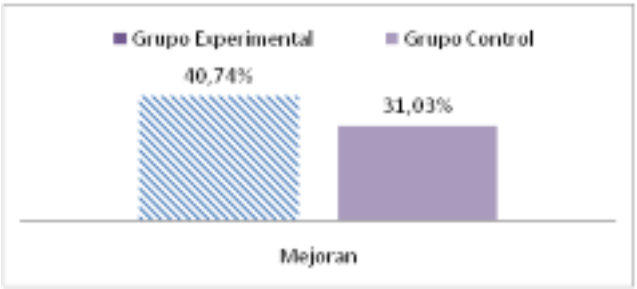


Figura 10. Datos de la evolución de alumnos grupo experimental y grupo control. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de prueba T realizado con SPSS V.24 los resultados obtenidos entre el grupo de control (sin el uso de la Tablet) y el grupo experimental (con uso de Tablet) son los siguientes (ver Tabla 4):

Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Experimental	27	2,81	,396	,076
Control	29	1,86	,743	,138

Tabla 4. Datos de las estadísticas de grupos. Fuente: Elaboración propia.

A partir de las entrevista se pudo identificar que la el uso teoría constructivista por medio del trabajo colaborativo, fue innovador y relevante, por los resultados obtenidos, hasta el punto de una vez finalizado el pilotaje, han mantenido el nuevo modelo (Docente 1, 2016; Docente 2, 2016).

Dentro del proceso de aplicación tenemos que los docentes observan que los primeros días fue un proceso novedoso para los niños y provocó que algunos estuvieran poco colaborativos, egoístas y poco participativos, pero en los últimos días se identificó que compartían, participaban, mostraban seguridad, había apoyo entre los compañeros, aportan a las actividades y recalcaban las indicaciones entre ellos, generándose equipos con armonía. (Docente 1, 2016; Docente 2, 2016).

Señalan que "había un grupo en que son todos como líderes y si me preocupaba en cómo iba a trabajar porque normalmente los pongo separados y nunca pensaba que podrían trabajar bien, ahí si me di cuenta de que yo estaba en un error y se organizaron" (Docente 3, 2017) comentan que les "gustó porque los hace trabajar en equipo y eso los unió más, ayudo las Tablet porque ellos trabajan individualmente y al trabajar con las tablet se tuvieron que organizar para resolver las tareas, al ocupar la tablet si se creó ese rol de que cada uno tenía que hacer algo" (Docente 4, 2017).

5. Conclusiones

Los pocos trabajos realizados en el entorno del preescolar con respecto a la incorporación de la tecnologías y específicamente las Tablet, nos han permitido identificar un vacío del conocimiento con respecto a la competencia de lenguaje y comunicación, sin embargo si existen trabajos focalizados en la competencia de pensamiento matemático, pero las instituciones oficiales hacen hincapié en la importancia del lenguaje y comunicación sobre el resto de competencias (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2013).

Desde los años 70 Vygotski, aboga por la teoría de aprendizaje constructivista por medio del aprendizaje colaborativo (Vygotsky, 1978), siendo la propuesta de esta investigación, la incorporación de las Tablets por medio del aprendizaje colaborativo.

La diferencia en el promedio de nivel de logro educativo entre el grupo de control y el grupo experimental es significativa desde un punto de vista estadístico, lo que nos permite identificar que la propuesta planteada de incorporar la Tablet como recurso didáctico-digital, por medio del modelo tecno-educativo descrito ha generado los resultados esperados.

La aplicación de Tablets por medio del aprendizaje colaborativo, se percibió de forma muy positiva por los docentes, identificando ellos mismos todas las ventajas que tendrían.

Se observa que después de la intervención los resultados de aprendizaje son más homogéneos en el grupo experimental. Si bien no podemos asegurar cuál de los elementos del estudio se puede atribuir en la causa, lo cierto es que la suma de estrategias didácticas colaborativos la Tablet y la disposición de la maestra, están teniendo efectos positivos en el aula.

Los organismos oficiales SEP, OCDE, UNESCO indican la necesidad de incorporar las TIC como herramientas educativas que permitan apoyar el sistema educativo, así como la importancia de que la familia forme parte de este proceso educativo en el nivel de preescolar.

Con este trabajo podemos afirmar que en base a los resultados obtenidos de incorporar las tablets en los preescolares por medio del aprendizaje colaborativo se produce una mejora en los niveles de logro de los niños, en la competencia de lenguaje y comunicación.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

de la Serna-Tuya, A. S.; González-Calleros, J. M.; Navarro, Y. (2018). Diseño de App para el uso de la tablet en la enseñanza de preescolares. *Campus Virtuales*, 7(1), 111-123. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Agredo, V.; Collazos, C.; Paderewski, P. (2016). Estudio de caso sobre mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo. Campus Virtuales, 5(1), 100-115.

American Academy of Pediatrics (2011). Media Use by Children Younger Than 2 Years. Pediatrics, 128(5), 1040-1045. DOI: http://doi.org/10.1542/peds.2011-1753

Briceño, B. L. (2015). Usos de las tic en preescolar: Hacia la integracion curricular. Universidad Nacional de Colombia. (http://www.bdigital.unal.edu.co/49461/1/52313307.2015.pdf)

Calzadilla, M. E. (2011). Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación. OEI-Revista Iberoamericana de Educación, 1681-5653. (http://ciiesregion8.com.ar/portal/wp-content/uploads/2016/04/Calzadilla-aprendizaje-colaborativo1.pdf)

Castañeda, M. B.; Cabrera, A. F.; Navarro, Y.; de Vries, W. (2010). Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. (EDIPUCRS – Editora Universitária da PUCRS, Org.). Porto Alegre.

Chávez-Espinoza, J. A.; Balderrama-Trápaga, J. A.; Figueroa-Rodríguez, S. (2014). The Dick and Carey Systems Approach Model: Acercamiento y fundamentación. In Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI (pp. 221-236).

Collazos, C.; Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el aprendizaje colaborativo en el aula. Educación y Educadores, 9(2), 61-76. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490204)

de la Serna-Tuya, A. S.; González-Calleros, J. M.; Juárez-Ruiz, E. de L. (2017). Impacto del uso de Tablets en preescolar. Scientia et cognito, 1, 189-192.

Docente 1 (2016). Entrevista semi-estructurada post. Docente Grupo Control Centro de aplicación 1.

Docente 2 (2016). Entrevista semi-estructurada post. Docente Grupo Experimental Centro de aplicación 1.

Docente 3 (2017). Entrevista semi-estructurada post. Docente Grupo Experimental Centro de aplicación 2.

Docente 4 (2017). Entrevista semi-estructurada post. Docente Grupo Experimental Centro de aplicación 2.

Fernández, B. (2014). Innovación educativa en las TIC en el aula de Educación Infantil. Universidad de Jaén.

Gutiérrez, R.; García, A. (2016). ¿Cómo mejorar la calidad, la motivación y el compromiso estudiantil en la educación virtual?. Campus Virtuales, 5(2), 74-82.

Hernández-Alcántara, M.; Aguirre-Aguilar, G.; Balderrama-Trápaga, J. A. (2014). Revisión del modelo tecnoeducativo de Heinich y colaboradores (A.S.S.U.R.E.). In Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI (pp. 61-72).

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, M. del P. (2010). Metodología de la investigación (Quinta). McGraw-Hill.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2008). El Aprendizaje en Tercero de Preescolar en México, Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático. (http://www.inee.edu.mx/index.php/72-publicaciones/resultados-de-aprendizaje-capitulos/563-el-aprendizaje-en-tercero-de-preescolar-en-mexico-lenguaje-y-comunicacion-pensamiento-matematico-resumen-ejecutivo)

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2013). Prácticas pedagógicas y desarrollo profesional docente en preescolar. (http://www.inee.edu.mx/index.php/mesas-publicas-de-analisis/mesas-publicas-de-analisis-2013/1536-practicas-pedagogicas-y-desarrollo-profesional-docente-en-preescolar)

Juárez-Popoca, D.; Torres-Gastelú, C. A.; Herrera-Díaz, L. E. (2014). El modelo HyFlex: Una propuesta de formación híbrida y flexible. In Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI (p. 127–142).

Junta De Andalucía (2008). Educar para Proteger Guía de formación TIC para padres y madres de menores de 3 a 11 años. Consejería de Innovación Ciencia y Empresa. (http://www.andaluciaesdigital.es/colectivo/familias-y-educadores/educar-para-proteger)

Jurado, J.; Bustamante, H. (2017). Método de especificación de patrones colaborativos para plataformas de ciencia, un enfoque desde la gestión de conocimiento. Campus Virtuales, 6(1), 23-37.

Leyva, J. T.; Pineda, V. O.; Valencia, R. E. C.; Oregón, M. G. (2013). Educando a los nativos digitales de preescolar con apoyo de herramientas didácticas de software libre. Vínculos, 10(2), 421-434.

López-García, J. C. (2015). SAMR, modelo para integrar las TIC en procesos educativos. (2016-06-23) (http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/samr)

Martínez, R. A. (2007). La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de la investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Secretaría General Técnica Subdirección General de Información y Publicaciones Catálogo de publicaciones del MEC http://www.mec.es/. (https://sede.educacion.gob.es)

Momberg-Montenegro, M. (2015). Huérfano digital: Tus hijos están solos... hasta ahora. Amazon Digital Services LLC, Org..

Morales-González, B.; Edel-Navarro, R.; Aguirre-Aguilar, G. (2014). Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos. In Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI (pp. 33-46).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2012). Revisiones de la OCDE sobre la Evaluación en Educación México 2012.
(http://publicaciones.inee.edu.mx/PINEE/detallePub.action;jsessionid=1308917054D6012E9D7F674EA8B68F3B?clave=P1C231)

Orjuela, A.; Rojas, M. (2008). Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo. Revista Avances en Sistemas e Informática, 5(2), 159-171. (http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133115027022)

SEP (Secretaría de Educación Pública) (2004). Programa de Educación Preescolar. México. (http://www.reformapreescolar.sep.gob.mx/ACTUALIZACION/PROGRAMA/Programa2004PDF.PDF)

SEP (Secretaría de Educación Pública) (2011). Programa de Estudio 2011 Guía para la Educadora. Educación Básica Preescolar, EP 242. México. (http://www.reformapreescolar.sep.gob.mx/actualizacion/programa/Preescolar2011.pdf)

SEP (Secretaría de Educación Pública) (2012). Las tic en la educación Licenciatura en Educación Preescolar.

SEP (Secretaría de Educación Pública) (2016a). El Modelo Educativo 2016. (https://www.gob.mx/modeloeducativo2016)

SEP (Secretaría de Educación Pública) (2016b). Propuesta Curricular para la Educación Obligatoria 2016.

UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization) (2008). Estándares Unesco De Competencia En Tic Para Docentes. Organización de las naciones unidas para la educación la ciencia y la cultura (Unesco), 1-28. (http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf%5Cnhttp://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php)

Vygotsky, L. (1978). Internalización de las funciones psicológicas superiores.El Desarrollo de los procesos psicológicas superiores (Grupo edit). Barcelona.
Yáñez, M. D. P.; Ramírez, M. S.; Glasserman, L. D. (2014). Apropiación tecnológica en ambientes enriquecidos con tecnología en nivel preescolar. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (49). DOI: http://doi.org/10.21556/EDUTEC.2014.49.116

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 10-12-2017 / Revisado: 13-02-2018
Aceptado: 13-02-2018 / Publicado: 28-03-2018

Indicadores colaborativos individuales y grupales para Moodle

Individual and group collaborative indicators for Moodle

Diego Yanacón-Atía[1], Rosanna Costaguta[1], María de los A. Menini[1]

[1] Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Argentina

diegopunk27@hotmail.com , rosanna@unse.edu.ar , marameni@unse.edu.ar

RESUMEN. Hoy en día estudiantes y profesores utilizan diferentes tipos de sistemas web que dan soporte a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Los entornos de Aprendizaje Colaborativo Soportados por Computadora (ACSC) son un tipo de estos sistemas, particularmente donde los estudiantes trabajan en grupos para llevar a cabo actividades de aprendizaje haciendo uso de la computadora como medio de comunicación, coordinación y colaboración. Se sabe que para que el aprendizaje colaborativo sea exitoso no basta con la conformación de grupos y la asignación de tareasa resolver en forma conjunta. Existen factores que influyen en el adecuado desarrollo de las experiencias colaborativas. Uno de esos factores es la manifestación de habilidades de colaboración por parte de los estudiantes. Si bien los entornos de ACSC generan variedad de datos relacionados con la dinámica de grupo, en la actualidad ninguno brinda información vinculada con la manifestación de las habilidades de colaboración de sus integrantes. En este artículo se documenta el desarrollo de un nuevo módulo del chat para la plataforma educativa Moodle, que permite capturar y analizar las interacciones de los estudiantes, y luego generar indicadores que muestran el grado de manifestación de sus habilidades de colaboración, tanto a nivel individual como grupal. La experimentación llevada a cabo con estudiantes universitarios demostró que el nuevo módulo de chat permite a los docentes monitorear la manifestación de las habilidades de colaboración de sus estudiantes, y disponer de diferentes indicadores útiles para la toma de decisiones.

ABSTRACT. Nowadays students and teachers use different types of web systems that support the teaching and learning processes. Computer Supported Collaborative Learning (ACSC) environments are a type of these systems, particularly where students work in groups to carry out learning activities using the computer as a means of communication, coordination and collaboration. For the successful of collaborative learning, it is not enough to form groups and assign tasks to be solved jointly. There are factors which in the collaborative experiences. One of these factors is the manifestation of collaboration skills in students. Although the ACSC environments generate a variety of data regarding group dynamics, at present none provide information related to the manifestation of the collaborative skills of its members. This article documents the development of a new chat module for the Moodle educational platform, which allows to capture and analyze student interactions, and then generate indicators that show the degree of manifestation of their collaboration skills, both at the individual level as a group. The experimentation carried out with university students showed that the new chat module allows teachers to monitor the manifestation of the collaboration skills of their students, and provides different useful indicators for decision making.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje colaborativo soportado por computadoras, Análisis de interacciones, Habilidades colaborativas, Oraciones de apertura, Comunicación síncrona, Moodle.

KEYWORDS: Computer supported collaborative learning, Interaction analysis, Collaborative skills, Opened sentences, Synchronous communication, Moodle.

1. Introducción

En un entorno de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC) los estudiantes se organizan en grupos y trabajan juntos para la consecución de un objetivo de aprendizaje común mientras utilizan la computadora como medio de comunicación, colaboración y coordinación. En el ámbito dela educación, un grupo se define como una estructura formada por dos o más personas que interactúan para lograr el aprendizaje a través de dichainteracción (Souto, 1990). Puesto que los integrantes de un grupo se pueden independizar del tiempo y del espacio, colaborando en cualquier momento y desde cualquier punto geográfico, el ACSC fue rápidamente adoptadoen distintos niveles de la enseñanza a distancia.

Crear grupos y lograr que sus miembros resuelvan consignas de manera colaborativa no garantiza que la experiencia de enseñanza y de aprendizaje sea exitosa. En este contexto se espera que sucedan ciertas interacciones que promuevan aprendizajes entre las personas, pero no existen garantías de que así ocurra. El beneficio de la colaboración en el aprendizaje se logra a través del buen funcionamiento del grupo, lo que sucede solo cuando los estudiantes interactúan entre sí, alentándose a preguntar, explicando y justificando sus ideas, reflexionando y coordinando sus acciones, compartiendo información y conocimiento, incluso muchas veces negociando para lograr un acuerdo (Soller, 2001; Lazonder, Wilhelm & Ootes, 2003; Orvis & Lassiter, 2008).

En los entornos de ACSC resulta de particular interés la evaluación pedagógica de las actividades y también de las habilidades de colaboración de los estudiantes (Garrison, Anderson & Archer, 2001; Persico, Pozzi & Sarti, 2010; Dillon, 1994; Marín, 2015; Del Carmen, Miguelena & Diallo, 2016). Desde una perspectiva psicosocial, es necesario que el alumno posea habilidades de colaboración para poder comportarse de una manera que propicie la colaboración y, consecuentemente, el buen funcionamiento del grupo (Koschmann, 2002). Al hablar de habilidades de colaboración se hace referencia a comportamientos que contribuyen a que las personas que forman un grupo puedan trabajar juntas y funcionar de la mejor manera posible mientras desarrollan las actividades colaborativas. Estas habilidades representan, capacidades para preguntar, responder y motivar a los demás participantes del grupo, para mediar en las conversaciones y controlar los conflictos de opiniones que puedan originarse (Costaguta, 2008a).

Según Soller (2001), existen tres habilidades de colaboración que los estudiantes pueden poner en juego durante la dinámica de trabajo, estas son: aprendizaje activo, conflicto creativo y conversación. Para cada habilidad los autores distinguensubhabilidades, y a su vez para cada una de estas, atributos que las describen. La clasificación fue definida desde la red de habilidades colaborativas, ideada por McManus y Aiken (1996), quienes a su vez se basaron en la investigación de Johnson, Johnson y Holubec (1984). Tanto las habilidades, como las subhabilidades y sus atributos pueden verse en Tabla 1, allí también se muestran los patrones de comunicación más comúnmente asociados con cada atributo de colaboración (Costaguta, 2008b).

Algunos investigadores coinciden en que los participantes de experiencias colaborativas no necesariamente tienen las habilidades que se requieren para colaborar con eficacia, y reconocen que los estudiantes demandan práctica, apoyo y orientación en el aprendizaje de estas habilidades (Persico, Pozzi & Sarti, 2010; Aiken, Bessagnet & Judith., 2005; Soller, 2001).Actualmente, los entornos de ACSC posibilitan el registro de todas las interacciones que los participantes generan durante las sesiones de colaboración. Analizar estos registros permite comprender, explicar y predecir los patrones de comportamiento de un grupo, detectar fallas de colaboración y, por tanto, dar "soporte" a las actividades de grupo a través de una retroalimentación adecuada (Daradoumis, Martínez-Monés & Xhafa, 2006).

Sin dudas en los entornos ACSC el aprendizaje es resultado de la colaboración, pero a su vez, la colaboración es el producto de una intensa interacción entre los participantes de un grupo (Collazos, Muñoz & Hernández, 2014). De esta manera, las interacciones se enuncian como acciones que se manifiestan entre dos o más individuos u objetos. Si bien toda interacción se inicia con una acción, es la reciprocidad de dicha acción la que determina si efectivamente se trata de una interacción (Costaguta, 2008b).

El análisis de interacciones es un desafío real en los escenarios de aprendizaje colaborativo presencial, y ese desafío se extendió al campo del ACSC. Una colaboración intensa, que incluya un número relativamente grande de interacciones hace muy complicado efectuar un seguimiento manual pues requiere demasiado tiempo y esfuerzo (Daradoumis, Martínez-Monés & Xhafa, 2006; Rosé et al., 2008; Chen & Wasson, 2002). La potencia computacional alcanzada en los últimos años, sumada al avance en las técnicas de modelado de interacciones, han permitido que la tarea de análisis se realice de manera automática. No obstante, el análisis automático representa un reto en sí mismo. Según Soller (2001), el desarrollo de software para analizar la comunicación entre pares, es una tarea desafiante, ya que las tecnologías de comprensión del lenguaje natural disponibles, aplicadas en entornos de ACSC, siguen siendo limitadas en su capacidad de comprender e interpretar la comunicación entre los estudiantes.

Dado lo expuesto, en el presente artículo se documenta el desarrollo de un módulo de chat para Moodle que no sólo modela las habilidades de colaboración de los estudiantes, sino que además analiza automáticamente las interacciones que ellos realizan y computa indicadores de colaboración a nivel individual y grupal. Este artículo se organiza como sigue. En la sección 2 se documenta el proceso metodológico llevado a cabo para desarrollar el nuevo módulo de chat, en la sección 3 se muestran los resultados alcanzados, y en la sección 4 se incluye la discusión, algunas conclusiones y las líneas futuras de trabajo.

2. Metodología

A fin de sistematizar el desarrollo del módulo y siguiendo la filosofía de Moodle se trabajó con una metodología orientada a objetos. Se optó por el Proceso Unificado Ágil (Agile UnifiedProcess - AUP) (Ambysoft Inc, 2005), ya que dada su flexibilidad se consideró adecuado para las características de la propuesta y el personal involucrado en el desarrollo. Esta metodología promueve las interacciones entre los participantes del equipo a lo largo del ciclo de vida del desarrollo del proyecto, además, su naturaleza flexible, iterativa e incremental facilita el lanzamiento de versiones betas y la realización de experimentos de uso con la consecuente posibilidad de realizar los ajustes necesarios conforme las opiniones y sugerencias de los stakeholders, y de manera previa a la instalación de la herramienta AUP consta de cuatro fases: Iniciación, Elaboración, Construcción y Transición. Siguiendo la metodología, se realizaron en cada fase las actividades y los productos entregables relevantes para cumplir con el desarrollo del módulo, buscando obtener un balance entre agilidad y estructuración del proceso de desarrollo del software. A continuación, se resume lo efectuado.

a. Fase de Iniciación

Como alcance para el proyecto se estableció realizar:

- El análisis del módulo de chat nativo que provee la plataforma educativa Moodle, como software potencialmente reutilizable para el proyecto. Se prevé la modificación y adaptación de componentes propios del módulo nativo, así como el desarrollo de nuevos componentes que agreguen las funcionalidades necesarias para que el nuevo módulo cumpla las especificaciones requeridas.
- El desarrollo de un módulo chat para la plataforma educativa Moodle, que permita la comunicación y colaboración en tiempo real, capture y procese las interacciones de los usuarios, y finalmente genere información relacionada a las habilidades de colaboración manifestadas por los usuarios. El módulo también debe permitir la gestión y consulta de las consignas para cada instancia de chat, y finalmente brindar la posibilidad de consultar un documento de ayuda para asistir a los usuarios en el manejo del módulo chat.

En función de lo expuesto, el primer paso consistió en analizaren detalle la funcionalidad del módulo chat nativo de Moodle, evaluando si sus componentes, bibliotecas, estructuras de datos e interfaces podían ser adaptados y reutilizados en el desarrollo del nuevo módulo, así como también, si eran factibles otros desarrollos que permitieran agregar las funcionalidades para que el nuevo módulo cumpla las especificaciones necesarias. Asimismo, se determinaron los recursos necesarios para llevar a cabo la propuesta, tanto de hardware como de software, y se evaluaron eventuales riesgos. Puesto que la evaluación fue positiva se decidió avanzar hacia

la creación del nuevo módulo de chat para Moodle. Para ello se especificó el Diagramade Casos de Uso (Figura 1) que muestra la funcionalidad necesaria para el nuevo módulo de chat. Este diagrama principal, denominado Gestión del Módulo de Chat, está a su vez formado por los casos de uso Gestión de consignas de trabajo, Gestión de consultas de usuario, Gestión de mensajes y Gestión de indicadores, que se describirán a continuación.

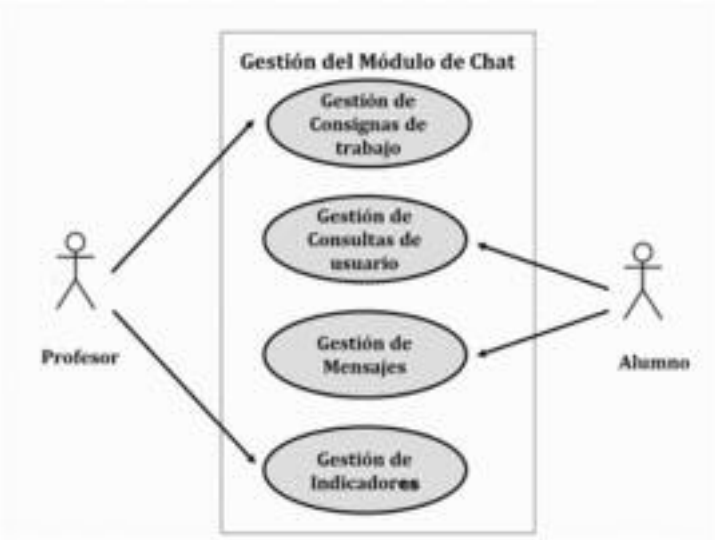


Figura 1. Diagrama de casos de uso principal. Fuente: Elaboración propia.

La Gestión de consignas de trabajo agrupa las funciones de alta, baja y modificación de consignas, que serán utilizadas por el usuario profesor. Las consignas determinan las actividades que deberán realizar los alumnos haciendo uso del nuevo módulo de chat. También incluye la función que permite consultar la lista de consignas para cada instancia de chat.

La Gestión de consultas de usuarioincluye a las principales consultas del usuario alumno. Por un lado, se representa el escenario donde el estudiante busca la consigna para una instancia de chat, mientras que, por el otro, se especifican las actividades que deberían realizarse para que el alumno consulte el tutorial de ayuda del chat.

La Gestión de mensajes representa el escenario mediante el cual el usuario alumno envía mensajes en la sala de chat. Desde la perspectiva del sistema, se consideran las funcionalidades de comunicación entre usuarios, y captura de interacciones.

La Gestión de indicadores está ligada al usuario profesor, facilitándole la consulta de los indicadores de colaboración de un alumno, o de un grupo. Desde la perspectiva del sistema, implica las funcionalidades asociadas con el análisis de las interacciones de los usuarios alumnos, y el despliegue de resultados estadísticos. El profesor podrá consultar información cuantitativa a través de indicadores de colaboración tanto individuales (número de veces que el alumno fue capaz de manifestar ciertas habilidades o atributos de colaboración, total de indicadores contabilizados para una instancia de chat, total de indicadores agrupados para todas las instancias de chat del curso), como grupales (número de veces que un grupo fue capaz de manifestar ciertas habilidades, subhabilidades o atributos de colaboración, totales de indicadores del chat a nivel de curso, datos anteriormente descriptos, discriminados por intervalos de tiempo).

Continuando con el Modelo de caso de uso, se definió el comportamiento requerido a fin de determinar qué debería hacer el software. Así, para cada caso de uso se diseñaron los Diagramas de secuencia de alto nivel, que permitieron detallar los eventos, el camino básico y los alternativos, que luego serán considerados

en la implementación del nuevo módulo de chat.

Terminando esta fase se diseñó el Modelo de dominio que permite capturar y expresar el entendimiento obtenido sobre el dominio del problema, especificando las clases conceptuales que pertenecen al módulo -y su contexto- y las asociaciones entre clases.Cabe destacar que las clases: Moodle, Curso, Profesor y Alumno, que figuran en el diagrama son heredadas del chat nativo y no sufrieron ninguna transformación, mientras que las restantes clases que muestra la Figura 2 se definieron para el nuevo módulo de chat.

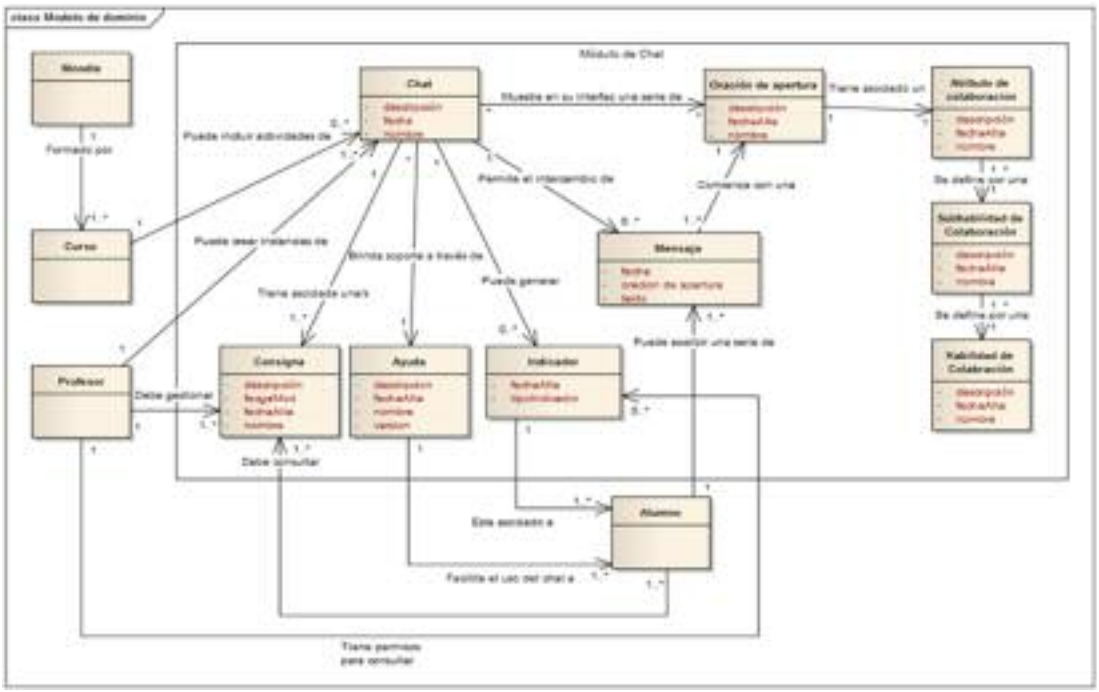


Figura 2. Diagrama de clases del nuevo chat. Fuente: Elaboración propia.

b. Fase de Elaboración

Partiendo del Modelo de dominio se diseñó el Diagrama de clases (Figura 2). Este diagrama incluye la definición de todas las clases con sus atributos y métodos (Chat, Consigna, Grupo, Ayuda, Indicador, Mensaje, Oración de apertura, Habilidad, Subhabilidad y Atributo de colaboración). También se detallaron los Diagramas de secuencia de alto nivel realizados durante la fase de Iniciación.A fin de facilitar el análisis de interacciones y optimizar la perfomance de la herramienta, en el nuevo módulo de chat se utilizó una GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) basada en oraciones de apertura y texto libre, conocida como interfaz semiestructurada.

Una oración de apertura es una frase predefinida que se emplea para comenzar una contribución en un diálogo (Lazonder, Wilhelm & Ootes, 2003, Jerman & Schneider, 1997). Con este tipo de representación, el usuario debe elegir, desde una lista de frases aquella que mejor represente la intención de su colaboración para luego completar su contribución introduciendo texto libre. Para definir las oraciones de apertura se tomó como base la clasificación de habilidades colaborativas propuesta por Soller (2001) que, como muestra la Tabla 1, está organizada alrededor de tres tipos de habilidades principales: aprendizaje activo, conflicto creativo y conversación, que se subclasifican en siete subhabilidades, y éstas a su vez en diferentes atributos de colaboración.

HABILIDAD	SUBHABILIDAD	ATRIBUTO	PATRONES DE COMUNICACION
CONFLICTO COGNITIVO	Mediación	Mediación Docente	"Preguntemos al profesor"
	Argumentación	Conciliar	"Todas las posturas son válidas"
		Consentir	"A mí me parece bien"
		Discrepar	"Estoy en desacuerdo"
		Ofrecer alternativa	"Alternativamente…", "En lugar de eso podríamos"
		Inferir	"Entonces…", "Por lo tanto…"
		Suponer	"Supongamos que"
		Proponer excepciones	"Pero podría ocurrir que"
		Dudar	"No estoy seguro"
APRENDIZAJE ACTIVO	Motivar	Animar	"Vamos por buen camino"
		Reforzar	"Todo va bien, seguimos"
	Informar	Parafrasear	"En otras palabras"
		Guiar	"Intentemos", "Abran lugares"
		Sugerir	"Yo pienso que"
		Elaborar	"Hay que hacer lo siguiente"
		Explicar	"Yo lo explicaría así", "Sí, fíjate que"
		Justificar	"Yo creo que sí porque"
		Afirmar	"Yo lo dejaría así"
	Requerir	Información	"¿Qué falta considerar?", ¿Qué pensamos?
		Elaboración	"¿Qué hacemos ahora?", ¿Cómo seguimos?
		Clarificación	"Por favor, explíquenme"
		Justificación	"¿Por qué?"
		Opinión	"¿Se puede?", "¿Y si?"
		Instrucción	"Por favor, muéstrenme"
CONVERSACIÓN	Reconocimiento	Apreciación	"Gracias amigos"
		Aceptación/Confirmación	"Sí, estoy de acuerdo", "Ok", "De acuerdo"
		Rechazo	"No", "Imposible"
	Mantenimiento	Requerir atención	"No entiendo, ¿alguien puede?", "Ayúdenme"
		Sugerir acción	"Yo creo que debemos atender"
		Requerir confirmación	"¿Están de acuerdo?", "¿Entienden ahora?"
		Atender	"Te explico"
		Disculparse	"Disculpenme"
	Tarea	Coordinar Procesos grupales	"Continuemos"
		Requerir cambio de enfoque	"En vez de… probemos"
		Resumir Información	"Resumiendo"
		Finalizar participación	"¡Hasta la próxima!"

Tabla 1. Habilidades, subhabilidades, atributos y patrones de comunicación. Fuente: (Costaguta, 2008a).

Dado que existe una relación biunívoca entre los atributos de colaboración y los patrones de comunicación (Tabla 1), cada uno de los treinta y seis patrones de comunicación fue asociado con una oración de apertura en el nuevo chat.

La interfaz semi-estructurada se implementó en forma de menús con botones específicos para cada oración de apertura y con la opción de completar la contribución en un área de texto libre. Para facilitar a los estudiantes la visualización de las distintas oraciones de apertura, se decidió agruparlas por subhabilidad de colaboración en listas desplegables. A modo de ejemplo, la Figura 3 muestra la lista desplegada correspondiente a la subhabilidad Informar. Una vez elegida una oración de apertura, el estudiante puede completar el sentido de su contribución introduciendo texto libre en el renglón en blanco ubicado junto al botón Enviar (Figura 4). El diálogo que se va construyendo mediante las contribuciones de los integrantes del grupo queda visible durante toda la experiencia en el recuadro superior izquierdo de la ventana de interfaz del chat (Figura 3). Existe una barra de desplazamiento que permite a los estudiantes recorrer el diálogo desde las primeras contribuciones a las últimas, y viceversa. Cada estudiante está identificado por su nombre de usuario, y su contribución está compuesta por la oración de apertura seleccionada y el texto libre que haya introducido. Todas las interacciones generadas por los estudiantes se almacenanidentificando tanto al alumno que la emite como al grupo al que él pertenece. En el lado derecho de la ventana aparecen íconos que representan a cada uno de los integrantes del grupo. Cuando el integrante está conectado su color es azul, en caso contrario aparecerá en color rojo.

Figura 3. Pantalla con lista desplegada para la subhabilidad Informar.

Figura 4. Interfaz con elección de oración de apertura y texto libre.

c. Fase de Construcción

En esta fase se desarrolló el Diagrama de componentes (Figura 5) y se describió la funcionalidad de cada uno de ellos. Así quedó constituido el directorio del módulo de chat semiestructurado, incluyendo todas las carpetas y archivos esenciales para su funcionamiento (archivos Php, Javascript, HTML, CSS, XML). Cabe

mencionar que se definieron nuevos componentes, pero también se reutilizaron algunos con pequeñas modificaciones y otros en su formato original. Por ejemplo, el componente install.xml que define la estructura de las tablas para el módulo de chat, se modificó para reflejar las nuevas tablas, permitiendo almacenar los mensajes junto con el identificador de la oración de apertura seleccionada por el estudiante. También se agregaron a los componentes las tablas de consignas, habilidades, subhabilidades y atributos, haciendo posible el mapeo entre las oraciones de apertura y las habilidades de colaboración.

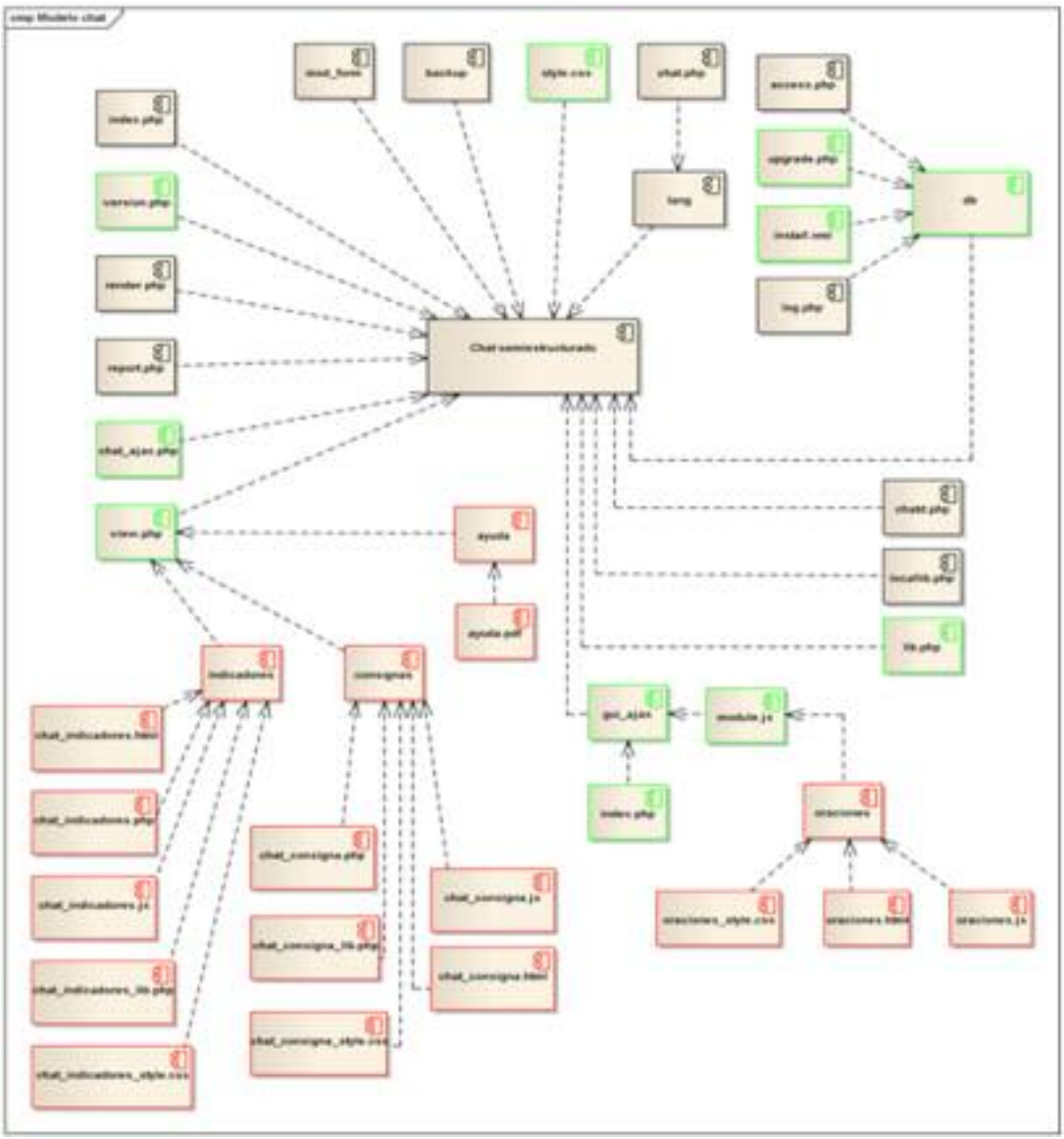


Figura 5. Diagrama de componentes. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de esta fasese diseñó el Diagrama de despliegue (Figura 6), que permite definir la arquitectura del módulo desarrolladorepresentando a nivel macro la disposición de Moodle y del nuevo módulo de chat en la infraestructura web. Para el despliegue se requiere mínimamente de un servidor,sin embargo, se optó utilizar dos: un Servidor Web Apache y un Servidor para la Base de Datos. Esta decisión se tomó considerando que el aumentode datos a futuro generará mucho tráfico de entrada/salida y requerimientos elevados de CPU y RAM, por lo que el Servidor de Base de Datos independiente permitirá alcanzar y mantener un mejor rendimiento.

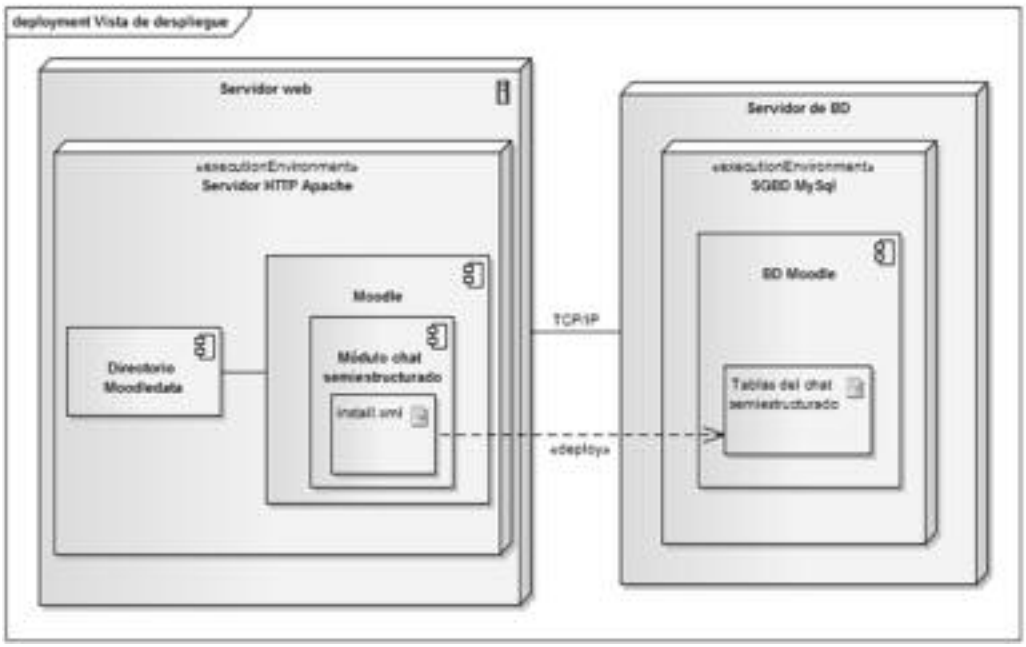


Figura 6. Diagrama de despliegue. Fuente: Elaboración propia.

Durante esta fase se diseñaron y ejecutaron las pruebas que permitieron comparar los resultados obtenidos frente a los esperados, y realizar los ajustes correspondientes. Una vez corroborado el correcto funcionamiento del módulo, se procedió a ejecutar la última fase metodológica.

d. Fase de Transición

En esta fase se desplegó el módulo nuevo módulo de chat de Moodle a fin de ser usado y validado mediante experimentación real. Las experiencias se llevaron a cabo con estudiantes y docentes de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT), en la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). Específicamente, se describen en esta sección tres experiencias desarrolladas en asignaturas de la carrera Licenciatura en Sistema de Información (LSI), y una cuarta experiencia efectuada con estudiantes de laMaestría en Informática Educativa. Cabe aclarar, que, en todos los casos, fue el docente responsable de la asignatura el encargado de definir qué estudiantes conformarían cada uno de los grupos de trabajo, y también de diseñar y asignar las consignas a desarrollar por los alumnos.

La primera experiencia se llevó a cabo en el marco de la asignatura Inteligencia Artificial de la LSI, en el año 2015, con un total de 10 (diez) alumnos, 7 (siete) varones y 3 (tres) mujeres. La experiencia se dividió en dos sesiones, realizadas de forma consecutiva en el tiempo, pero con distintas consignas. Cada sesión tuvo un plazo de trabajo de una semana. En la primera sesión, el conjunto de estudiantes se separó formando dos grupos con 3 (tres) alumnos, y otros dos grupos con 2 (dos) alumnos. Mientras que para la segunda sesión, se crearon dos grupos de 3 (tres) alumnos, y uno de 4 (cuatro) integrantes. Totalizando así siete grupos para la experiencia uno. La Figura 7 muestra, a modo de ejemplo, la consigna de trabajo para una de las sesiones, y la Figura 8 un fragmento del diálogo creado mediante el uso del nuevo chat basado en oraciones de apertura.

Figura 7. Ejemplo de consiga colaborativa desarrollada en primera experiencia.

Figura 8. Fragmento de diálogo utilizando el chat basado en oraciones de apertura.

La segunda experiencia se desarrolló en el marco de la asignatura Base de Datos II de la LSI, en el año 2016, con seis alumnos, 5 (cinco) varones y una mujer. En la oportunidad se formaron dos grupos de 3 (tres) integrantes. La experiencia tuvo una duración de dos semanas aproximadamente.

La tercera experiencia se llevó a cabo en el marco de la asignatura Inteligencia Artificial de la LSI, en el año 2016, con un total de 14 (catorce) estudiantes, 9 (nueve) varones y 5 (cinco) mujeres. Los grupos de trabajo conformados fueron cuatro, tres grupos con 4 (cuatro) integrantes cada uno y un grupo de 2 (dos) integrantes. La experiencia tuvo una duración de una semana.

La cuarta experiencia se llevó a cabo con estudiantes de la Maestría en Informática Educativa, en el marco de la asignatura Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora, en el año 2016. Participaron un total de 26 alumnos, 18 (dieciocho) fueron mujeres y el resto varones. Para realizar la experiencia se crearon siete grupos formados de la siguiente manera: un grupo con 6 (seis) integrantes, tres grupos con 4 (cuatro) estudiantes cada uno, dos grupos de 3 (tres) integrantes, y un grupo con 2 (dos). La actividad asignada se desarrolló en el lapso de dos semanas.

Luego de realizar las experiencias se diseñó una encuesta dirigida a los estudiantes que utilizaron el módulo de chat basado en oraciones de apertura de Moodle, considerando que las opiniones y sugerencias provenientes de ellos servirían como base para realizar ajustes tendientes a mejorar la performance del módulo. La encuesta fue respondida por los estudiantes de forma individual y voluntaria.Mayor información sobre el diseño experimental puede consultarse en Yanacón-Atía, Costaguta y Menini (2017).

3. Resultados

Finalizadas las experiencias descriptas en la sección previa utilizando el nuevo chat de Moodle, los profesores pudieron acceder a determinados indicadores automáticamente calculados por el módulo desarrollado. Para cada experiencia, el docente pudo consultar tanto las interacciones registradaspor cada estudiante, como los indicadores colaborativos a nivel individualy a nivel grupal.

Así,para la primera experiencia,se procesaron doscientasinteracciones registradas en las dos sesiones desarrolladas por los siete grupos participantes.Para la segunda experiencia se registraron trescientos sesenta y un interacciones, provenientes de la dinámica de trabajo de los dos grupos participantes. Para la tercera experiencia se contabilizarondoscientos treinta interacciones efectuadas por los cuatro grupos participantes. Por último, se registraron en total un mil ciento cincuenta y ocho interacciones durante la realización de la cuarta experiencia. Como se mencionó, el módulo de chat desarrollado posibilita que el profesor consulte

indicadores de colaboración tanto de forma individual como grupal, y en ambos casos puede aplicar determinados filtros alternativos (por fechas, por habilidad de colaboración, por subhabilidad o por atributo de colaboración). La Figura 9 muestra la pantalla que visualizó el profesor cuando realizó la consulta de indicadores para un grupo determinado participante en la primera experiencia.

Cabe señalar que la información mostrada en la pantalla de la Figura 9 corresponde a la opción "ver indicadores a nivel de grupo" y activando el filtro "habilidad de colaboración", elegidas por el docente en el lado izquierdo de la pantalla para totalizar los resultados. De esta forma, en el costado derecho de la pantalla, se muestran los indicadores para el grupo en cuestión, discriminando para cada una de las tres habilidades de colaboración los subtotales calculados sobre la totalidad de interacciones procesadas para ese grupo.

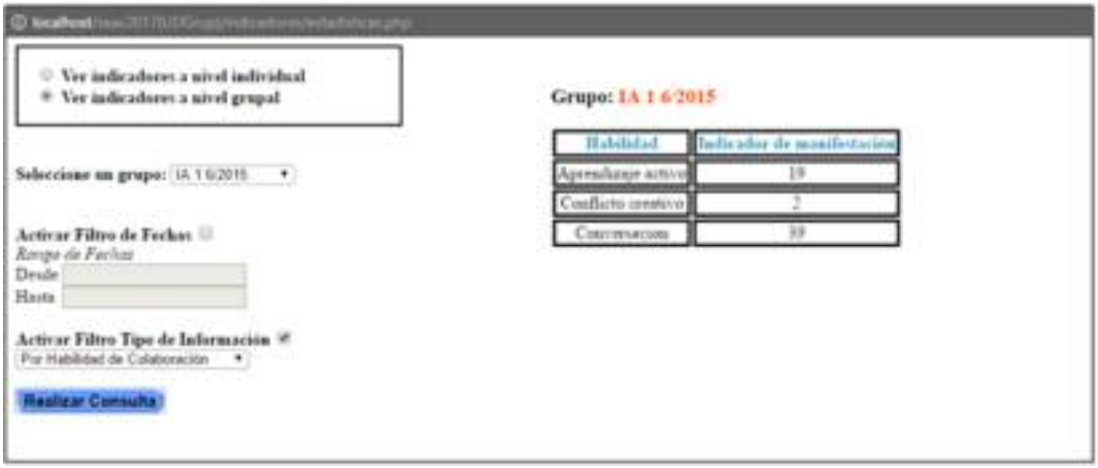


Figura 9. Indicadores a nivel grupal para un grupo participante en la experiencia 1.

Por otro lado, el profesor también puede solicitar los indicadores individuales de cada uno de los estudiantes que participan de una experiencia. A modo de ejemplo, la Figura 10 muestra la pantalla devuelta al profesor al consultar los indicadores individuales de un determinado estudiante. La información mostrada en la Figura 10 corresponde a la opción "ver indicadores a nivel individual", para lo que el profesor introdujo el nombre del estudiante objeto del análisis, activando además en este caso un filtro por "atributo de colaboración". Ambas opciones fueron seleccionadas por el docente para totalizar los resultados (lado izquierdo de la pantalla). De esta forma, en el costado derecho de la pantalla, se muestran los indicadores para el estudiante en cuestión, discriminando subtotales considerando cada uno de los atributos de colaboración que manifestó en sus contribuciones al diálogo durante su participación como integrante del grupo.

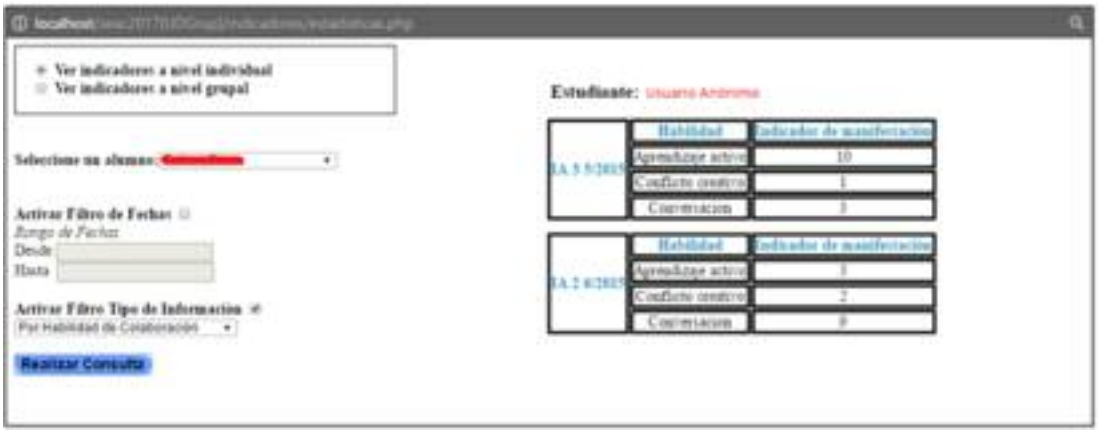


Figura 10. Indicadores a nivel individual para un estudiante participante de la Experiencia 1.

Cabe hacer notar, que en las consultas ejemplificadas en los párrafos previos los profesores no utilizaron el filtro por fecha disponible en el lado izquierdo de la pantalla (Figura 9 y Figura 10), esto provocó que los indicadores se calcularan sobre el total de las interacciones registradas. De considerarlo conveniente, el profesor puede efectuar el seguimiento de las habilidades puestas en juego por un grupo o por un estudiante determinado mientras se desarrolla la tarea, es decir, puede utilizar este filtro por fechas colocando el rango temporal para el cual desea que se computen los indicadores. Así, los indicadores resultarán del procesamiento de las interacciones registradas por el grupo, o por el estudiante, en ese rango de fechas específicamente.

Disponer de los resultados resumidos de esta manera permite al profesor, por ejemplo, analizar el comportamiento de cada grupo en forma particular, comparar el desempeño entre diferentes grupos, o realizar una evaluación general considerando en conjunto todos los grupos que participaron de la actividad diseñada. Analizando estos resultados el profesor puede decidir qué acciones ejecutar para mejorar el nivel de desempeño de las habilidades de colaboración considerando a un estudiante en particular, o tomando a cada uno de los grupos como un todo.

Finalmente, el procesamiento de las encuestas realizadas implicó analizar las respuestas contenidas en 39 cuestionarios lo que, dado el total de 46 alumnos participantes en las experiencias, representa la opinión del 85 % de la población total afectada. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

- El 51,28% de los estudiantes encuestados opinó que el sistema fue siempre fácil de usar, mientras que el 48,71% respondió algunas veces.
- El 25,64% de los encuestados dijo sentirse muy cómodo trabajando con el chat, el 51,28% opinó medianamente cómodo, el 20,51% dijo sentirse poco cómodo, y el 2,56% restante no se sintió cómodo para nada.
- En cuanto a mejorar la colaboración con el uso del chat, las opiniones se dividieron entre quienes creen que mejoró mucho (28,2%), quienes opinaron que mejoró medianamente (56,41%), los que respondieron que mejoró poco (12,82%) y quienes no respondieron (2,56%).
- En cuanto a facilitar la colaboración a través del chat, el 41,02% sostuvo que el chat siempre la facilitó, el 51,28% cree que lo hizo algunas veces, y el 7,69% restante opinó que lo hizo rara vez o nunca.
- El 51,28% de los encuestados opinó que el uso del entorno de discusión contribuyó mucho a aprender la temática de estudio, el 41,02% respondió que medianamente, y el 7,69% cree que contribuyó poco.
- Caracterizando la actitud de los estudiantes frente al chat, el 17,95% afirmó gustarles mucho trabajar con él, el 41,02% dijo gustarles bastante, el 35,9% gustarles poco, y otro 5,12% no gustarles.
- Valorando la habilidad para expresarse utilizando las oraciones de apertura el 15,39% opinó que es muy fácil expresarse con ellas, el 41,02% dijo que es fácil, el 35,9% sostuvo que es difícil, el 5,12% opinó que es muy difícil, y el 2,56% restante no respondió la pregunta.
- En cuanto a la facilidad de encontrar en el conjunto de oraciones de apertura disponibles aquella que necesitaba para expresarse, el 48,71% opinó que algunas veces, el 43,59% dijo que rara vez o nunca fue fácil, y 7,69% restante no contestó la pregunta.
- El 71,79% opinó que las oraciones de apertura disponibles no son suficientes, el 25,64% opinó que si son suficientes y el 2,56% no respondió la pregunta.
- En relación con las oraciones de apertura que agregarían, estas fueron algunas de sugeridas por los alumnos:

  – Me gustaesarespuesta…
  – ¿Cómoestán?...
  – Por favor colaboren…
  – ¡Contesten!...
  – ¿Entendieron lo que dije?...
  – Fue un gusto…

- Finalmente, los alumnos contribuyeron con sugerencias para mejorar el chat, entre las que se destacan las siguientes:

  – "El formateo del texto... poder poner en negrita para resaltarlo, agregar imágenes".

  – "Al momento de seleccionar aperturas hay que utilizar el mouse y sacar la vista del chat. Esto retarda la búsqueda y elección. Podría ser mejor si la elección de apertura se realiza por ejemplo por teclado, sería más rápida, tipeando sobre el cuadro de chat, por ejemplo, con una tecla designada para cada apertura o una combinación de teclas, que al presionar dicha tecla cargue la apertura seleccionad".

  – "Que además de haber oraciones de apertura, permita en el momento crear una o en su defecto que te permita empezar un chat sin hacer uso de las oraciones de apertura existentes".

4. Discusión y conclusiones

Cuando el aprendizaje colaborativo se desarrolla en entornos virtuales, los estudiantes disponen de un abanico de herramientas tecnológicas síncronasy asíncronasque rompen sus limitaciones espacio-temporales y favorecen la comunicación, colaboración y coordinación. Emergen así los entornos de ACSC, prometiendo promover los procesos de enseñanza y de aprendizaje, mejorar la interacción en los grupos de estudiantes, y simplificar la distribución de conocimientos y experiencias. Tras estas promesas muchas son las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años, y al mismo tiempo que permitieron consolidar algunas tendencias generaron nuevas preguntas que aún buscan repuestas. Uno de los tópicos del ACSC que presenta actualementevaros interrogantes en estudio esel análisis de las interacciones. Fundamentalmente los trabajos se han orientado a identificar y explorar los métodos de análisis, asi como los factores que afectan la eficacia y el éxito del aprendizaje colaborativo en los grupos. En este aspecto resulta de crucial importancia la capacidad que tiene cada estudiante de manifestar sus habilidades de colaboración, ya sea animando a sus pares a realizar preguntas, explicando y justificando sus opiniones, mediando y facilitando la conversación,o controlando los conflictos de opiniones que pudieran surgir. A pesar de esto, se destaca que los actuales entornos de ACSC no brindan información relacionada con las habilidades de colaboración que ponen en juego los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo expuesto en el párrafo previo, se desarrolló una herramienta de chat semiestructurada, implementada como un nuevo módulo para la plataforma Moodle. A través de experiencias reales llevadas a cabo en el ámbito universitario, se logró constatar que el módulo permitió la comunicación y colaboración entre estudiantes que realizaban consignas específicas, y a su vez, fue capaz de capturar las interacciones que se generaron a partir de la dinámica colaborativa. Posteriormente, el módulo desarrollado brindó indicadores colaborativos grupales e individuales de cada experiencia, mostrando los niveles de manifestación de las habilidades de colaboración.

En cuanto a las encuestas realizadas, se considera relevante el nivel de aceptación por parte de los alumnos del nuevo chat semiestructurado basado en oraciones de apertura. En porcentaje significativos los estudiantes afirmaron que el chat es fácil de usar, cómodo para trabajar, y que facilita la colaboración. Con respecto a las opiniones asociadas con las oraciones de apertura,los estudiantes opinaron en su mayoría que es fácil expresarse con ellas. Al mismo tiempo brindaron como sugerencias de mejora incorporar la posibilidad de agregar texto enriquecido e imágenes en las contribuciones, y también facilitar la búsqueda de la oración de apertura requerida. Todo esto será tenido en cuenta en el futuro cercano para lograr una versión mejorada del nuevo módulo de chat creado.

Respecto al proceso de desarrollo del módulo, que estuvo enmarcado en la metodología ágil AUP, se concluye en que se adaptó a las necesidades del proyecto y que derivó en las siguientes ventajas:

- AUP proporcionó lineamientos para estructurar las etapas de desarrollo del nuevo módulo, sin generar excesiva documentación que retardara la elaboración.

- La naturaleza incremental de AUP facilitó el lanzamiento de versiones de prueba, que permitieron ajustar la interfaz gráfica de usuario, logrando un chat cómodo de utilizar a pesar de las restricciones que supone el uso de las oraciones de apertura al momento de redactar texto.
- Las sucesivas iteraciones que plantea AUP permitieron incorporar nuevas funcionalidades al módulo, sin que esto genere un gran impacto en el proyecto. Además, facilitó la detección y corrección de errores.

Para finalizar, la elaboración del módulo permitió extender las funcionalidades de la plataforma Moodle, brindando una nueva herramienta que permite a los docentes monitorear la manifestación de las habilidades de colaboración de sus estudiantes, y disponer de diferentes indicadores individuales y grupales útiles para la toma de decisiones.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Yanacón-Atía, D.; Costaguta, R.; Menini, M. de los A. (2018). Indicadores colaborativos individuales y grupales para Moodle. *Campus Virtuales*, 7(1), 125-139. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Aiken, R.; Bessagnet, M.; Judith, I. (2005). Interaction and Collaboration Using an Intelligent Collaborative Learning Environment. Education and Information Technologies, 10, 65-80.

Ambysoft Inc (2005). The Agile Unified Process. Ambysoft Inc. (http://www. ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html)

Chen, W.; Wasson, B. (2002). An Instructional Assistant Agent for Distributed Collaborative Learning. In S. A. Cerri, G. Gouardères, & F. Paraguaçu (Eds.). Proceedings o6th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (pp. 609-618). Springer-Verlag, Berlin.

Collazos, C.; Muñoz, J.; Hernández, Y. (2014). Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador. Universidad de Chile.

Costaguta, R. (2008a). Habilidades de Colaboración Manifestadas por los Estudiantes de Ciencias de la Computación. Revista Nuevas Propuestas, 43, 55-69.

Costaguta, R. (2008b). Entrenamiento de habilidades colaborativas. Tesis doctoral. Doctorado en Ciencias de la Computación. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Daradoumis, A.; Martínez-Monés, A.; Xhafa, F. (2006). A layered framework for evaluating on-line collaborative learning interactions. International Journal of Human Computer Studies, 64(7), 622–635.

Del Carmen, L.; Miguelena, R.; Diallo, A. (2016). La efectividad de la formación en ambientes virtuales de aprendizaje en la educación superior. Campus Virtuales, 5(2), 10-17.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by 'collaborative learning?. Collaborative Learning Cognitive and Computational Approaches, 1(6), 1-15.

Dillon, J. (1994). Using discussion in classrooms. British Journal of Educational Psychology, 65, 116-119.

Garrison, D.; Anderson, T.; Archer, W. (2001). Critical thinking and computer conferencing: A model and tool to assess cognitive presence. American Journal of Distance Education, 15(1), 7-23.

Jermann, P.; Schneider, D. (1997). Semi-structured interface in collaborative problem.solving. Proceedings of the First Swiss Workshop on Distributed and Parallel Systems. Lausanne, Switzerland.

Johnson, D.; Johnson, R.; Holubec, E. (1984). Circles of learning: Cooperation in the classroom. New Jersey: Englewood Cliffs.

Koschmann, T. (2002). Dewey's contribution to the foundations of CSCL research. In Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning (pp. 17-22).

Lazonder, A.; Wilhelm, P.; Ootes, S. (2003). Using sentence openers to foster student interaction in computer-mediated learning environments. Computers and Education, 41(3), 291-308.

Marin, E. (2015). Redes Sociales Educativas: caso Edmodo en Educación Secundaria. Campus Virtuales, Vol. 4 (2), 10-15.

McManus, M.; Aiken, R. (1996). Teaching collaborative skills with a group leader computer tutor. Education and Information Technologies, 1(1), 75-96.

Orvis, K.; Lassiter, A. (2008). Computer-Supported Collaborative Learning. In K. L. Orvis & A. L. R. Lassiter (Eds.). Computer-Supported Collaborative Learning: Best Practices and Principles for Instructors. IGI Global.

Persico, D.; Pozzi, F.; Sarti, L. (2010). Monitoring collaborative activities in computer supported collaborative learning. American Journal of Distance Education, 31(1), 5-22.

Rosé, C.; Wang, Y.; Cui, Y.; Arguello, J.; Stegmann, K.; Weinberger, A.; Fischer, F. (2008). Analyzing collaborative learning processes automatically: Exploiting the advances of computational linguistics in computer-supported collaborative learning. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 3(3), 237-271.

Soller. A. (2001). Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 12, 40-62.

Souto, M. (1990). Didáctica de lo grupal. Ministerio de Educación y Justicia. INPAD.
Yanacón-Atía, D.; Costaguta, R.; Menini, M. (2017). Detecting collaboration skills to calculate indicators in moodle. ACM Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer (Interaction 2017). Cancún, Mexico.

CC BY NC SA

© ISSN: 2255-1514

Recibido: 19-10-2017 / Revisado: 27-03-2018
Aceptado: 27-03-2018 / Publicado: 28-03-2018

Análisis cuantitativo de estilos de aprendizaje y satisfacción en contextos de aprendizaje basado en proyectos de accesibilidad

Quantitative analysis of learning styles and satisfaction in learning contexts based on accessibility projects

Luis H. Montoya[1], Pere Ponsa[2], Iñaki de Olaizola[1], Ramon Vilanova[3]

[1] Universidad Autónoma Metropolitana, México
[2] Universitat Politècnica de Catalunya, España
[3] Universitat Autónoma de Barcelona, España

lhectormontoya@gmail.com , pedro.ponsa@upc.edu , ignakiolaizola@gmail.com , ramon.vilanova@uab.cat

RESUMEN. Este trabajo se centra en el análisis cuantitativo mediante técnicas estadísticas de clasificación al problema del estudio de los estilos de aprendizaje (superficial, profundo) y la satisfacción de los estudiantes en el marco de asignaturas universitarias centradas en el aprendizaje de la accesibilidad y gestión de proyectos académicos. Los principales resultados hacen hincapié en la predominancia del estilo profundo respecto al superficial y en la significancia estadística entre estilos de aprendizaje y satisfacción.

ABSTRACT. This work focuses on quantitative analysis using statistical techniques to classify the problem of studying learning styles (superficial, Deep) and student satisfaction within the framework of university subjects focused on learning accessibility and project management The main results emphasize the predominance of the deep approach to the superficial and the statistical significance between learning styles and satisfaction.

PALABRAS CLAVE: Estilos de Aprendizaje, Accesibilidad, Satisfacción.

KEYWORDS: Learning styles, Accessibility, Satisfaction.

Montoya, L. H.; Ponsa, P.; de Olaizola, I.; Vilanova, R. (2018). Análisis cuantitativo de estilos de aprendizaje y satisfacción en contextos de aprendizaje basado en proyectos de accesibilidad. *Campus Virtuales*, 7(1), 141-155.

1. Introducción

El estudio del aprendizaje, -en concreto los estilos de aprendizaje-, mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación ha sido objeto de diversosestudios. Los autores Morales y Pereida (2016) inciden en interrelacionar estrategias didácticas con los estilos de aprendizaje en un entorno en ambientes virtuales de aprendizaje. En el trabajo de Agredo, Collazos y Paderewski (2016) se profundiza en analizar los estilos de aprendizaje en un entorno de aprendizaje colaborativo en el que es vital evaluar y monitorizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cambiando al ámbito de la educación semipresencial, Tobarra, Montero y Gallud (2008), profundizan en proyectos colaborativos. El nexo de unión dela repercusión uso de las TIC y el aprendizaje basado en proyectos se aborda en los trabajos de Romero (2011), Vizcarro et al. (2008) y Ausín, Abella, Delgado y Hortigüela (2016).

Por otra parte, de acuerdo con Recio y Cabero (2005) las actitudes y grado de satisfacción que los estudiantes muestran respecto a estas modalidades de enseñanza que emplean recursos digitales, -como lo es el uso en este trabajo del Campus Virtual Atenea basado en Moodle-, es cada vez mayor. En el presente estudio se aborda la influencia de las TIC en cuanto a la satisfacción del estudiante con los contenidos en accesibilidad, materiales docentes como recursos complementarios, herramientas de comunicación, navegación, comunicación y diseño del programa académico de dos asignaturas bajo el soporte del Campus Virtual Atenea. Esta clase de herramienta representa, de acuerdo con Romero (2011) un apoyo a la docencia universitaria presencial y se reconoce dentro de diferentes acepciones, tales como Sistemas de Gestión de Cursos on line (Course Management Systems, CMS), Sistemas de Gestión de Aprendizaje (Learning Management Systems, LMS) o Entornos de Aprendizaje Virtual (Virtual Learning Environment, VLE). El Campus Virtual Atenea de la UPC, plataforma que da soporte virtual a la docencia universitaria, cumple con el nivel de conformidad WAI-AA del W3C.A su vez, desde 2009, Los servicios de e-learning y el sistema de correo electrónico de la UPC, ambos servicios prestados por UPCnet, han logrado la certificación de AENOR en cumplimiento de la norma ISO / IEC 20000. Ambos servicios los utilizan diariamente el personal y los estudiantesde la Universidad. Concretamente, la plataforma de apoyo a la docencia de la UPC, Atenea, conecta más de 35.000 personas y cada día acceden 12.000 usuarios diferentes. En cuanto al correo electrónico, mensualmente se gestionan unos cuatro millones de mensajes.

El objetivo de esta investigación se centra en la relación entre las valoraciones cuantitativas de satisfacción y estilos de aprendizaje, y se dejan para futuros trabajos el estudio de las características particulares en detalle de los atributos específicos de la plataforma virtual (como el diseño de interfaz o los aspectos de navegación).

A continuación, se revisan los trabajos de investigación que sirven como referentes a la metodología usada en este trabajo.

1.1. Estilos de aprendizaje y satisfacción

Biggs et al. (2001) clasifican los Estilos de Aprendizaje (EA), como profundos o superficiales. Los estudiantes, en los que predomina el enfoque profundo, suelen ser más acuciosos en la búsqueda de información para plantearse la comprensión de un tema, mientras que los estudiantes con un enfoque superficial, se limitan más bien la resolución de la tarea, aun cuando eso no implique la comprensión del tema, ni su profundización.

En Recio y Cabero (2005) se indagó la relación entre estilos de aprendizaje (profundo y superficial) de los alumnos, su rendimiento y la satisfacción en un curso de educación a distancia. Para entender la relación entre ellos, empezaron por caracterizar los estilos de aprendizaje, mediante la aplicación del Two Factor Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F), Cuestionario Revisado de Procesos de Estudio), de Biggs et al. (2001). La muestra fue de 31 alumnos del curso de teleformación, dirigido a estudiantes universitarios. Los resultados muestran una tendencia marcada por el estilo de aprendizaje profundo, sobre el superficial. Según los autores este hecho puede estar relacionado con la motivación de los estudiantes y con su nivel de estudios. Sin embargo, no se encontró evidencia suficiente para hablar de una relación directa entre enfoques de

aprendizaje y satisfacción, ni con el rendimiento de los estudiantes durante el curso. En el cuestionario se tomaron en cuenta únicamente los enfoques: profundo y superficial. Toda vez que Biggs et al. (2001), desestimó el enfoque de logro o alto rendimiento, debido a que tendía a mostrase de forma no sustancial, en el análisis factorial.

En Eisman et al. (2001), se aplicó la versión original del Study Process Questionnaire (SPQ), a 2768 estudiantes universitarios españoles. Se obtuvieron resultados más amplios para el enfoque profundo, excepto en dos universidades, esto habla de acuerdo con los autores de una formación adecuada de los estudiantes en su mayoría. Al igual que en Recio y Cabero (2005) la mayoría de los estudiantes responden a un enfoque profundo, que puede estar relacionado con el nivel de preparación. A la vez que demuestra la poca consistencia del enfoque al logro.

De acuerdo con lo expuesto por González, del Rincón, B., y del Rincón, D. A., (2011), si bien respaldan el modelo de estilos de aprendizaje basado en el continuo bipolar, donde un polo lo constituye el estilo profundo y el otro el superficial y el estudiante se ubica en un punto de dicho continuo, al mismo tiempo deja de manifiesto la relación negativa entre enfoques, lo que puede conducir a considerarlos como complementarios. Esta propuesta modifica el continuo polar de Biggs et al. (2001) y propone considerar a los enfoques profundo y superficial, como:

> "una matrioska o muñeca rusa: muñecas de distintos tamaños, huecas, que se introducen unas dentro de otras para, al final, poder tener todas guardadas en una sola que, en nuestro caso, estaría identificada con ese enfoque profundo, más complejo y deseable que todos los anteriores (de ahí que pueda contenerlos) pero que, aun así, no estará del todo completo (en realidad estará vacío por dentro) si no presta atención a la importancia de tareas menos complejas pero no por ello menos necesarias como son la memorización, la lectura rápida, etc. propias de un enfoque más superficial". (Gonzáles et al., 2011)

Lo cual fortalece la idea de que la complementariedad de ambas es más útil que la polaridad. Ya que, en cierto contexto, el hecho de preferir constantemente el enfoque profundo en la realización de toda clase de tareas, a la larga como mencionan los autores, se perdería eficiencia del proceso enseñanza-aprendizaje. De lo contrario, si se asume que los enfoques profundo y superficial son complementarios y la prevalencia de uno sobre el otro dependerá de la naturaleza de la tarea a realizar.

A este breve resumen sobre considerar polarizar los estilos de aprendizaje o modelarlos de forma complementaria, hay que añadir la complejidad de obtener una conceptualización estandarizada que permita abordar la teoría de los estilos de aprendizaje teniendo en cuenta aspectos culturales e históricos. La literatura muestra diversas aproximaciones procedentes de Cuba, México, España entre otros y que oscilan entre modelos plenamente procedentes de la psicología cognitiva, modelos que contemplan aspectos relacionados con la sensación y percepción (estilo visual, estilo auditivo, estilo táctil), modelos basados en estilo profundo (y en el que el estudiante hace uso de estrategia de conceptualización, análisis, relación, organización) o estilo superficial (el estudiante hace uso de estrategia basada en el uso de la memoria a corto plazo), y finalmente en dirección a perspectivas holísticas del aprendizaje, en el que el núcleo reside en la personalidad del estudiante, y es la personalidad la que integra los elementos cognitivos y socio-afectivos (Cabrera y Fariñas, 2005).

Respecto a la satisfacción, habitualmente en el ámbito de la interacción persona-ordenador se analiza como el componente la usabilidad, que se adapta mejor para ser evaluado en términos de la experiencia que tiene el usuario con el entorno colaborativo, desde la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y los distintos softwares que utiliza como parte de su formación.

En el caso de Recio y Cabero (2001) la finalidad de indagar la satisfacción era "…conocer la opinión de los alumnos en cuanto a los contenidos del curso, forma en que se llevó a cabo, calidad de las instalaciones, capacidad de los tutores, entre otras; y conocer su satisfacción general", atendiendo a lo descrito por autores,

como Hannafin, Hill, Oliver, Glazer, y Sharma, (2003). También tuvieron en cuenta el tanto el interés de los responsables del curso, como el de la empresa MEDIÁFORA, implementadora del mismo.

Para el diseño del instrumento de evaluación de la satisfacción, estos autores se apoyaron en el trabajo realizado por Hannafin et al., (2003), quienes a su vez exploraron la forma de mejorar el aprendizaje de los alumnos en ambientes a distancia. Así mismo se sometió la prueba a evaluación de un grupo de expertos, quienes sugirieron incluir los datos demográficos de los estudiantes y la utilización de una escala tipo Likert para graduar la respuesta de los estudiantes. Se les propuso preguntar sobre la opinión de los alumnos sobre el diseño de la plataforma (organización y estructuración de los contenidos, cuestiones técnicas, etc.), así como su opinión sobre las actividades que promovían el aprendizaje colaborativo.

Resultando un instrumento de 39 ítems, sobre la satisfacción general con el curso y contenidos, materiales y recursos, herramientas, interacción, y profesores.

Por otra parte, de acuerdo con Del Moral y Martínez (2005), los aspectos que se deben considerar al momento de evaluar los entornos formativos en función de las características individuales de los estudiantes son: Funcionalidad, Flexibilidad, Agilidad, Interactividad, Usabilidad, Accesibilidad, Adaptabilidad y Legibilidad. Como se mencionaba el componente de usabilidad que mejor se adapta para ser observado a través de las opiniones de los estudiantes es la satisfacción y es por eso que en esta investigación se aborda este elemento para su análisis y discusión y se deja para trabajos futuros la evaluación de todas las características citadas en un modelo más genérico.

La siguiente sección muestra la estructura de las asignaturas seleccionadas para el desarrollo del estudio experimental. En este contexto, se ha llevado a cabo la colaboración entre investigadores de Universidades México y España con la finalidad de mostrar la transversalidad de la investigación originalmente planteada en México, aplicada posteriormente en España y que permite desarrollar futuras relaciones entre grupos de investigación.

2. Accesibilidad y gestión de proyectos académicos

En la Escuela Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú (EPSEVG) los estudiantes que inician o finalizan un Grado de Ingeniería de cuatro años académicos disponen de asignaturas en las que se insertan contenidos del ámbito de la Interacción Persona Ordenador, y en concreto accesibilidad y diseño universal. El aprendizaje de accesibilidad contempla analizar aspectos de enseñanza/aprendizaje y gestión de recursos y herramientas basadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Para un funcionamiento eficaz es vital estructurar el proceso de enseñanza para facilitar la experiencia de aprendizaje significativo, orientar el proceso para la obtención de competencias (trabajo en equipo, búsqueda de recursos, pensamiento crítico) y evaluar el proceso didáctico completo (Cruz et al., 2012). La premisa del que se sigue en estas asignaturas no es tan solo un enfoque tecnológico centrado en el producto accesible (Zubillaga, 2010). El enfoque propuesto se centra en un modelo de proceso de la ingeniería (MPIu+a, diseño de sistema interactivo centrado en el usuario) integrado en el contexto del aprendizaje basado en proyectos (PBL) (Granollers et al., 2005), (Ponsa et al., 2015). El modelo de proceso permite una aproximación metodológica más formal y asienta el conocimiento a largo plazo. La familiaridad o no del estudiante con el modelo MPIu+a y el aprendizaje PBL, puede influir en la percepción de la carga de trabajo y en la percepción de la complejidad de la tarea que tiene el estudiante. A su vez, esto puede tener consecuencias en el estilo de aprendizaje a seguir (profundo, superficial, o alternancia entre los dos) y de la estrategia a seguir. Este es el marco genérico que debe abordarse por fases, siendo la primera la que se concentra en analizar estilos de aprendizaje, y se presenta en posteriores secciones de este trabajo, mientras que la sinergia entre el modelo de proceso MPIu+a, el aprendizaje PBL, y la adaptación de los contenidos de las asignaturas en función de los estilos detectados queda para futuros trabajos.

Los conocimientos que adquieren los estudiantes en accesibilidad se abordan en concreto en asignaturas

de primer y octavo cuadrimestre en las titulaciones de Grado de Ingeniería de la Escuela (4 años, 8 cuadrimestres). Mientras que la gestión de proyectos desde una perspectiva de metodologías ágiles se aborda en la asignatura de Gestión de Proyectos en el séptimo cuadrimestre.

2.1. Sostenibilidad y Accesibilidad

La asignatura obligatoria Sostenibilidad y Accesibilidad (SOAC) se imparte en el primer año académico. Los estudiantes de EPSEVGtienen una entrada común genérica, por lo que en clase se juntan estudiantes de todas las especialidades de ingeniería. En el cuarto cuadrimestre, los estudiantes ya se especializan hacia una especialidad de ingeniería en concreto (mecánica, eléctrica, electrónica, informática, diseño). La asignatura SOAC tiene dos módulos, cada una con un peso del 50%, y en la parte de Accesibilidad (AC) se presenta el diseño universal, estrategias de diseño inclusivo y normativa. En esta parte, AC, el estudiante se evalúa mediante un examen tipo test, (45% nota final), problemas (20%) y proyecto en grupo (35%). En total son siete semanas de clases de dos horas, con una periodicidad de clases de proyecto de 15 días. El total de profesores/tutores de la asignatura es 4, y el contacto habitual del estudiante semanal es con un profesor de teoría y un profesor de proyecto.En esta asignatura el objetivo es que el estudiante sea capaz de entender y aplicar los principios de diseño centrado en el usuario, entender el contexto de uso, los requerimientos del usuario final, diseño, prototipado, evaluación y en menor medida implementación y lanzamiento ya que formalmente al inicio del grado de ingeniería no es posible profundizar más en el modelo (Montoya et al., 2017).

3. Cuestionario para la medida de la satisfacción y los estilos de aprendizaje

En esta sección se profundiza en los aspectos de satisfacción de los estudiantes, estilos de aprendizaje, instrumentación utilizada y resultados.Las medidas experimentales se han llevado a cabo a lo largo del curso académico 16/17 y han sido supervisados de forma conjunta por autores de México y España en una acción coordinada en el aula.

3.1. Instrumento de medición

A partir del Cuestionario de Satisfacción de Recio y Cabero (2005) y el Cuestionario de Proceso de Estudio de Dos Factores Revisado (RSPQ-2F) de Biggs, Kember y Leung (2001), se diseñó y adaptó un instrumento de 51 ítems, que mide la satisfacción del estudiante respecto la asignatura y los estilos de aprendizaje profundo y superficial: Cuestionario de Satisfacción y Estilos Cognitivos (CSEC). El cuestionario se aplicó a 38 estudiantes de la asignatura SOAC, 26.3% mujeres y 73.7% hombres, de distintas nacionalidades, entre 17 y 26 años (media 19.2, desviación típica 2.2). La asignatura, fue impartida en español, 81.6% eran hispanoparlantes y el 18.4% hablaban otros idiomas (en esta edición de la asignatura algunos estudiantes proceden del Reino Unido, Holanda y Malasia). Constó de cuatro sesiones presenciales (dos horas por sesión) cada 15 días con el profesor en el papel de supervisor del proyecto, con el primer autor de este trabajo como facilitador (medición) y cuatro sesiones de trabajo autónomo. Con la finalidad de graduar la respuesta de los estudiantes se utilizó la escala de Likert de 5 puntos, donde 1 significa "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo". Los resultados se muestran en las siguientes secciones fragmentados en la parte de satisfacción y la parte de estilos.

3.2. Satisfacción

La Tabla 1 muestra el CSEC-satisfacción (Anexo A). Se muestra el total de preguntas sobre satisfacción y en la columna de la derecha la suma de porcentajes de respuestas "de acuerdo" y "Totalmente de acuerdo".

Las actividades no han resultado más fáciles de lo debido (un 24.4 % valora que sí). La percepción de trabajar sintiéndose solo y asilado es del 12.2%. El diseño del Campus Virtual ha resultado motivante para estudiar 39.1%, porcentaje que muestra que hay que analizar este factor con más detalle. En un porcentaje del 39,1% se considera que las sesiones han tenido una duración muy corta, esta valoración conlleva a ampliar la duración de las mismas, aunque en la respuesta a, si se deberían programar sesiones presenciales con mayor frecuencia, tan solo el 31.3% así lo prefiere.

Analizando las respuestas obtenidas para la satisfacción con la asignatura, se observa un promedio general del 78%, es decir, que para la mayoría de los estudiantes la asignatura resulto satisfactoria. Las cuestiones que se abordaron para observar la satisfacción de los estudiantes fueron: aptitud y capacidad del docente, incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, organización y tiempo destinado la asignatura, además de factores como el mobiliario o los recursos didácticos.

Cabe señalar, que el aspecto que fue considerado como el menos satisfactorio es el tiempo dedicado a la materia, desde el punto de vista curricular. Lo que se da cuenta en ítems como "Las sesiones han tenido una duración muy corta para tratar todos los temas que se debían" pues se respondieron en típicamente como "neutral" y "de acuerdo". Mientras que a la afirmación de que "Se deberían programar sesiones presenciales con mayor frecuencia" las respuestas tienden al "neutral" y "en desacuerdo".Se muestran a continuación algunos ejemplos de la tendencia de respuesta en los reactivos de satisfacción (Figura 1).

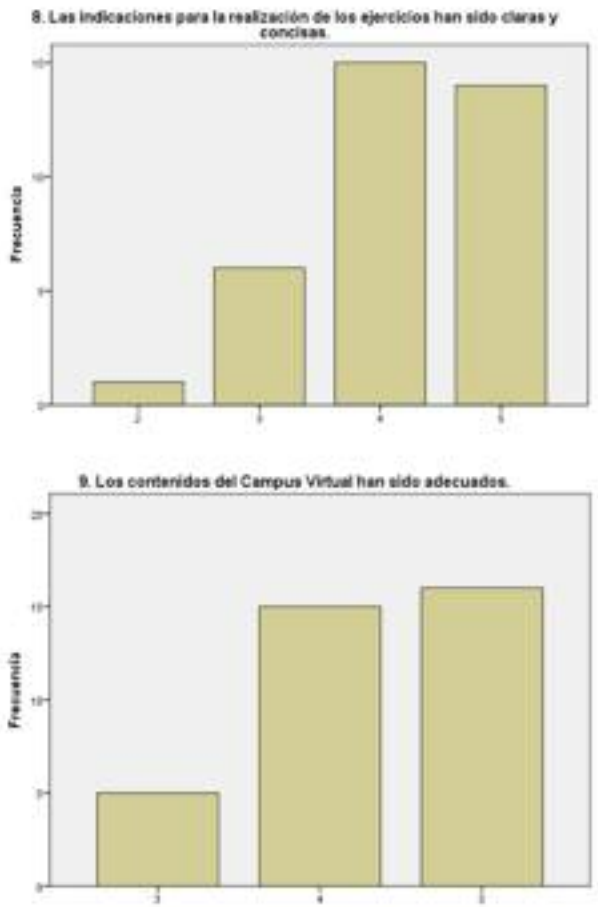


Figura 1. Gráficas de barras de algunas de las respuestas típicas de satisfacción. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Estilos

La Tabla 2 muestra el CSEC-estilos cognitivos (Anexo A). Se muestra el total de preguntas sobre estilos cognitivos y en la columna de la derecha la suma de porcentajes de respuestas "de acuerdo" y "Totalmente de acuerdo". Respecto a realizar el mínimo esfuerzo para pasar la asignatura, el 20% de las respuestas están de acuerdo con la afirmación.

4. Análisis cuantitativo

La obtención de datos mediante cuestionario, tal como se ha presentado en la sección anterior, permite una medida descriptiva de la satisfacción y los estilos de aprendizaje, pero adolece de un análisis más riguroso que permite valorar las variables citadas, Es por eso, que en esta sección se profundiza en un análisis estadístico con la premisa en mente de si existe o no diferencia significativa en cuanto a la satisfacción según el tipo de estilo de aprendizaje. Por ello se presentan a continuación un análisis de fiabilidad, clasificación mediante método aportado por Biggs y finalmente clasificación por clusters.

4.1. Análisis de fiabilidad

El análisis de fiabilidad del instrumento arrojó un alfa de Cronbach de 0.840 para el cuestionario de Satisfacción, para el cuestionario de Estilos de Aprendizaje el alfa fue de 0.824 para el estiloprofundo y 0.815 para el estilo superficial, que son aceptables. Similares a las alfas reportadas en Biggs et al. (2001), que son 0.73 para estilo profundo y 0.64 para estilo superficial. Así como en Recio y Cabero (2005), que obtuvieron 0.87 y 0.75, en el mismo orden. Tal como se resume en la Tabla 3.

	Satisfacción	EP	ES
CSEA	0.840	0.824	0.815
Biggs (2001)	No aplica	0.73	0.64
Recio y Cabero (2005)	No aplica	0.87	0.75

Tabla 3. Alphas de Crombach para CSEC. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Clasificación de Biggs

De acuerdo con los resultados obtenidos en la suma total para identificar cada estilo, se observa una predominancia del enfoque profundo con una incidencia del 81.6% en las respuestas de los estudiantes y un 18.4% de estudiantes que se identificaron con enfoque superficial, como se da cuenta en la Tabla 4.

	Frecuencia	Porcentaje
Profundo	30	83.3
Superficial	6	16.7
Total	36	100

Tabla 4. Incidencia de estilos de aprendizaje de acuerdo a la suma de ítems. Fuente: Elaboración propia.

Se observó un valor mínimo de 21 para el enfoque profundo y un máximo de 49, mientras que el enfoque superficial arrojó un valor mínimo de 12 y máximo de 42, véase la Tabla 5.

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Profundo	21.0	49.0	33.211	6.0657
Superficial	12.0	42.0	25.000	7.2597

Tabla 5. Valores máximos y mínimos según enfoque de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Para identificar el estilo predominante en cada estudiante, se realizó la suma de cada ítem agrupados según si mide estilo profundo o superficial tal como lo propone Biggs et al. (2001). Se utilizó como primera aproximación a la identificación de los estilos profundo y superficial el criterio de qué puntuación resultaba mayor, así, se consideró un sujeto con estilo profundo si la suma de la puntuación de los ítems sobre estilo profundo, que llamaremos Puntuación Estilo Profundo (PEP) era mayor que el correspondiente sobre estilo superficial, Puntuación Estilo Superficial (PES).

El coeficiente de correlación de Pearson entre las puntuaciones del estilo profundo y el superficial es

negativo (r= -0,303, p=0,065). Aunque la correlación es relativamente baja, el resultado sugiere que las dos dimensiones (estilo profundo, estilo superficial) no son en realidad independientes. Aspecto que conviene analizar en profundidad en futuros trabajos. De acuerdo con los resultados obtenidos en la suma total para identificar cada estilo, se observa una predominancia del estilo profundo con una incidencia del 81,6% en las respuestas de los estudiantes y un 18,1% de estudiantes que se identifican con el estilo superficial. La obtención de una predominancia del estilo profundo indica que la carga de trabajo es apropiada, en consonancia con los resultados de diversos estudios de investigación empíricos (Kyndt et al., 2011).

El estilo profundo se mantiene en una tendencia central-alta, es decir, que la mayoría de los estudiantes son más afines en este caso al estilo profundo que al estilo superficial que tiene una tendencia media-baja, como se describe en la Tabla 6. Lo que nos habla de una tendencia media más proclive al enfoque profundo y menos inclinada al enfoque superficial.

	Media PEP	Media PES	Moda PEP	Moda PES
	3.34	2.48	3 y 4	2
Desviación estándar	0.98	1.1	No aplica	No aplica

Tabla 6. Medias PEP, PES, y modas PEP, PES. Fuente: Elaboración propia.

La moda de las modas en el estilo profundo es 3 y 4, mientras que la moda de las modas en el estilo superficial es 2. Nuevamente, como se esperaba, la moda en el estilo profundo tiende al acuerdo, mientras que el estilo superficial tiende más bien al desacuerdo. En la Figura 2 se muestran algunas de las gráficas de las respuestas típicas de enfoque profundo. Nuevamente se advierte la misma tendencia central-alta, es decir proclive al enfoque profundo.

Por otra parte, la respuesta típica del enfoque superficial se observa en la Figura 3. Estas tienen una tendencia más central-baja, es decir, los estudiantes en este caso optan menos por enfoque profundo.

Las tendencias mostradas en las gráficas anteriores se mantienen en mayoría de los ítems de estilos de aprendizaje. En el Tabla 7 se puede observar la clasificación de estilo e intensidad de los estudiantes encuestados, en algunos casos resulta un poco confuso el estilo en que se clasifica a los estudiantes, debido a que la diferencia entre el estilo predominante y el menor es muy baja, por ello habría que tomar en cuenta el matiz y ubicar que algunos estudiantes tienen un estilo más marcado que otros de acuerdo a la intensidad reportada. La mayoría de los casos de estilo profundo, se mantienen en Estilo Profundo Bajo (15 casos), solo dos casos de los 31 analizados, llegan a clasificarse como Estilo Profundo Alto y 8 casos pertenecen a Estilo Profundo Bajo. Solo hay 6 casos de Estilo Superficial y todos son bajos.

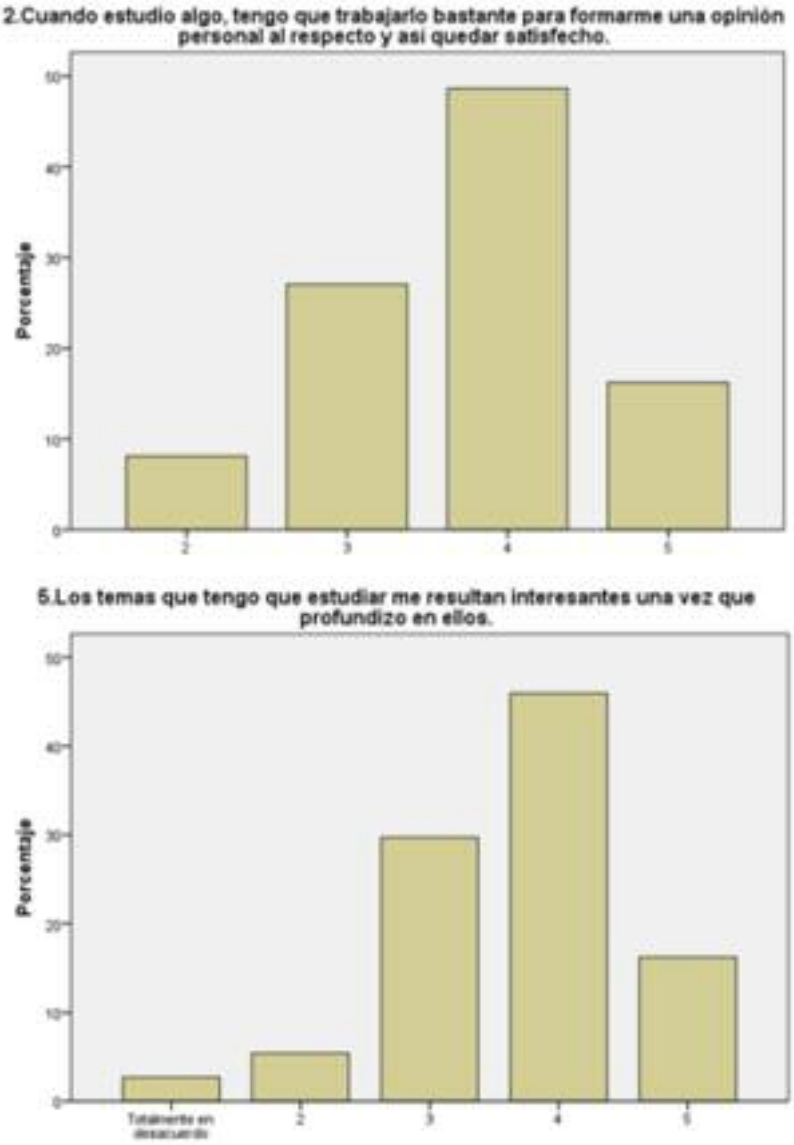


Figura 2. Gráficas de barras de algunas de las respuestas típicas del enfoque profundo. Fuente: Elaboración propia.

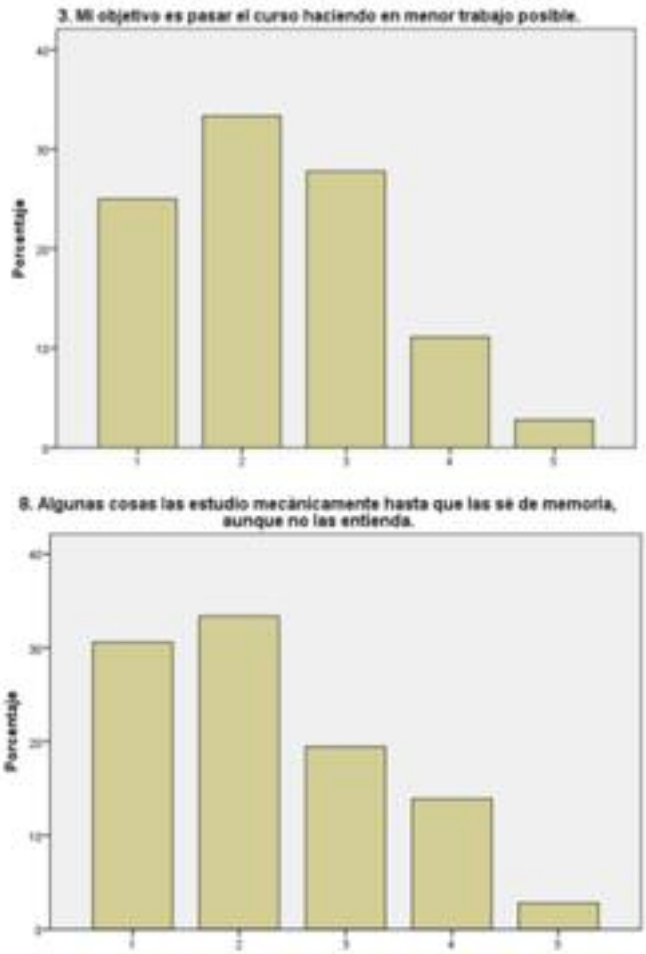


Figura 3. Gráficas de barras de algunas de las respuestas típicas del enfoque superficial. Fuente: Elaboración propia.

Estilo profundo Alto	Estilo profundo Medio	Estilo profundo Bajo	Estilo Superficial Bajo	Total, de casos
2	8	15	6	31

Tabla 7. Clasificación de los estudiantes de acuerdo a su estilo de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la relación entre variables de control, no se encontraron diferencias significativas entre las variables sexo y estilo de aprendizaje ($p = 0.424$) aunque la prueba es poco confiable debido a que una de las casillas del cuadro de contingencia es menor a 5, véase la Tabla 8.

		Estilo		
		Profundo	Superficial	Total
Sexo	Hombre	22	5	27
	Mujer	8	1	9
Total		30	6	36

Tabla 8. Relación entre sexo y estilo cognitivo. Fuente: Elaboración propia.

El ANOVA de cada una de las puntuaciones de estilo profundo y superficial arroja diferencias significativas ($p < 0.002$) entre la puntuación y la clasificación en estas categorías.

Tal como se esperaba, el coeficiente de correlación de Pearson entre los puntajes del estilo profundo y el superficial resultó negativo (r = -0.303, p = 0.065). Por otro lado, se encuentra una correlación positiva entre el puntaje del estilo profundo y la edad (r = -0.297, p = 0.070) y negativa entre estilo superficial y edad, aunque en este último caso la correlación no es significativa (r = -0.166, p = 0.318).

4.5. Clasificación por Clústers

Por otra parte, se realizó una nueva clasificación por clúster, esta reclasificación resultó ser altamente fiable, de acuerdo con el ANOVA, la fiabilidad para los puntajes profundo y superficial arrojaron una p = 0.000 y el ANOVA para la satisfacción, dentro esta misma clasificación de clúster fue de p = 0.001, mientras que la relación entre satisfacción y la clasificación en el criterio que propone Biggs arroja una significancia mucho menor (p = 0.324). El recuento de estilo de aprendizaje en los estudiantes se detalla en la Tabla 9.

	Frecuencia	Porcentaje
Profundo	16	44.4
Superficial	20	55.6
Total	36	100

Tabla 9. Estilos de aprendizaje de acuerdo con la clasificación por análisis de Clústers de K-medias. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la clasificación de Clústers, en cuanto a la relación entre los estilos de aprendizaje y el sexo se observa una fiabilidad de p= 0.121, sin embargo, no es concluyente debido a que una de las casillas es menor a 5, como se puede observar en la Tabla 10.

No obstante, la tendencia se invierte, según la clasificación que se aplique, la prueba Chi-cuadrada arroja un valor significativo de 0.016, de acuerdo a la Tabla 11, según la comparación entre clasificaciones, 14 de los sujetos que en Biggs son profundos, en clúster resultan superficiales.

		Estilo		
		Profundo	Superficial	Total
Sexo	Hombre	10	17	27
	Mujer	6	3	9
Total		16	20	36

Tabla 10. Relación entre sexo y estilo de aprendizaje, según clasificación de Clústers de K-medias. Fuente: Elaboración propia.

		Clusters		
		Profundo	Superficial	Total
Biggs	Profundo	16	14	30
	Superficial	0	6	6
Total		16	20	36

Tabla 11. Comparación de las clasificaciones de sumatoria directa de Biggs y de Clústers de K-medias. Fuente: Elaboración propia.

En Biggs et al. (2001) se da una posible explicación a estos casos, que se identifican con un estilo profundo, para ello sugiere dividir los estilosprofundo y superficial en tres intensidades: alto, medio y bajo, según se describe en la Tabla 7. Esta discrepancia llama la atención y puede estar relacionada con la cercanía entre algunos de los puntajes.

Revisando las respuestas de los 14 estudiantes, cuyo estilo de aprendizaje cambia, según la clasificación que se ocupe. Algunas de las respuestas que contribuyen a minimizar la diferencia entre estilo profundo y superficial, son por ejemplo los siguientes ítems relativas al estilo profundo: "Empleo bastante de mi tiempo libre profundizando en temas que me suscitan interés", "Cuando asisto a la mayoría de las clases con preguntas en mente de las cuales busco respuesta", en la mayoría de los casos identificados con un estilo profundo bajo,

estos ítems suelen responderse con valores de la escala de Likert correspondientes a "desacuerdo" o "neutral". Este tipo de reactivos parecen estar relacionados con una falta de tiempo de parte de los estudiantes para dedicarlo a preparar su clase, más allá de lo meramente necesario.

Por otra parte, en cuanto al enfoque superficial, el tipo de ítems que se relacionaron como causantes de la poca diferencia entre puntajes de los diferentes enfoques, fueron: "Creo que los profesores no deberían esperar que los estudiantes empleemos mucho tiempo estudiando aquellos contenidos que todos saben que no van a entrar en el examen", "Empleo poco tiempo en estudiar aquello que sé que no me va a salir en los exámenes", "En mis estudios me atengo a lo que específicamente me señalan en clase los profesores. Creo que no necesito hacer nada más". Esta clase de ítems fueron respondidas con "neutral" o "de acuerdo", en la escala de Likert. Estas respuestas, nuevamente, están relacionadas con el tiempo que tienen o desean invertir los estudiantes en el estudio extra a lo que estrictamente es obligatorio.

Esto puede explicar que la clasificación de Clústers resulte distinta, ya que, en los casos descritos anteriormente se exponen situaciones que corresponden a los distintos estilos de aprendizaje y que retratan estrictamente que el enfoque profundo requiere de una tendencia más marcada del interés y tiempo del alumno por el estudio. Debido a esto la clasificación de Clústers, que minimiza distancias entre resultados semejantes y aleja distancias entre resultados distintos, arroja una reclasificación de superficial, especialmente en los estilos que resultaron con un estilo profundo bajo en la clasificación de Biggs. Mientras que los puntajes para estilo profundo con intensidad media o alta, en la clasificación de Biggs, se mantuvieron para ambas clasificaciones en el estilo profundo.

6. Conclusiones

Se establece hasta este momento que la hipótesis, sobre la relación entre enfoque de aprendizaje y satisfacción se confirma, ya que el ANOVA resultó significativo ($p = 0.016$).

Sin embargo, es importante señalar que la clasificación de clústers arrojo mayor fiabilidad ($p= 0.00$), que la sumatoria de puntajes directa de Biggs ($p=0.065$). Además de ser más significativa en relación a la satisfacción que la segunda ($p= 0.001$ y $p = 0.324$, respectivamente). No obstante, se deben de realizar más estudios, toda vez que el espacio muestral es reducido. Y la prueba Chi cuadrada, por ejemplo, de relación entre clasificaciones no resulta concluyente por tener un valor menor a 5 en una de las casillas.

Se destaca que, en el contexto del aprendizaje basado en proyectos, donde se realizó el estudio, el estilo profundo sea predominante. Nos orienta a pensar que ese tipo de ambientes de enseñanza aprendizaje favorecen el estilo profundo y que este puede ser recíproco en el sentido de facilitar algunas tareas del trabajo colaborativo basado en proyectos y enriquecido por las TIC.

De acuerdo con estudios anteriores, como el de Recio y Cabero (2005) la relación entre satisfacción y estilos de aprendizaje no era significativa, por el contrario, en nuestro caso es posible afirmar la relación entre estas dos. Y esta a su vez, no es necesariamente una característica solo inherente al estudiante o apriorística, probablemente sea también una consecuencia del desarrollo del aprendizaje, en este caso basado en proyectos, es decir, que el propio ambiente de enseñanza aprendizaje promueva acciones propias de un estilo profundo. Esta línea de investigación, sobre los efectos del PBL en el aprendizaje sería interesante desarrollarla con más detalle en futuros estudios.

Así mismo, en futuros estudios, será conveniente profundizar en la valoración de la satisfacción, las calificaciones de los estudiantes al término del curso para completar la nota de usabilidad, desde la percepción y el desempeño de los estudiantes.

Uno de los aportes de la investigación es la adaptación del Cuestionario de Satisfacción de Recio y Cabero (2005) y el Cuestionario de Proceso de Estudio de Dos Factores Revisado (RSPQ-2F) de Biggs et al. (2001) al

contexto de la asignatura de Accesibilidad. Otro aporte es la clasificación de Clúster de K-medias, que resuelve algunos conflictos de la clasificación propuesta por Recio y Cabero (2005) a partir de la clasificación de Biggs et al. (2001). Pues este análisis supone un paso "directo" entre puntajes y clasificación, siendo esta además muy fiable.

Algunas de las limitaciones que se encontraron fueron el espacio muestral, sería deseable replicar el estudio con un grupo más grande. Además, en un estudio más amplio, se podrían incluir entrevistas a los estudiantes y el profesorado.

Las líneas de investigación que se considera importante abordar en estudios futuros, son las relativas a las consecuencias del PBL en el aprendizaje, probablemente el PBL en casos de escuelas en México. Y la repercusión del Estilo de Aprendizaje en la usabilidad de ambientes de aprendizaje basados en proyectos. También se debería trabajar en establecer métricas de efectividad (grado de éxito en alcanzar un alto nivel competencial), eficacia (tiempo, carga mental) y satisfacción (Cuestionario de Satisfacción de Recio y Cabero). En estas métricas, no deben descuidarse la aportación de cada componente al grupo, la interacción entre grupos, la propia valoración de un grupo hacia el proyecto desarrollado por otro grupo, y la valoración de los agentes externos.

ANNEXO A CUESTIONARIO CSEA-satisfacción

Pregunta	%
En general, esta asignatura ha cubierto mis expectativas	68.2
Los objetivos de la asignatura se han cumplido satisfactoriamente	73.2
El nivel académico del profesor ha sido adecuado	85.3
Las horas para el autoestudio que se asignan en la guía docente son suficientes	75.6
La asignatura me ha proporcionado conocimiento que puedo aplicar directamente en el trabajo	82.9
Los contenidos de la asignatura han sido agrupados para conseguir los objetivos fijados al inicio	85.0
El sistema de evaluación me ha parecido bueno	78.0
Las indicaciones para la realización de los ejercicios han sido claras y concisas	82.9
Los contenidos del Campus Virtual han sido adecuados	85.4
Las actividades han resultado más fáciles de lo debido	24.4
Me siento completamente satisfecho con mi rendimiento en esta asignatura	82.9
Las fechas de entrega de las actividades y trabajos realizados han sido apropiadas	78.1
El número de profesores ha sido suficiente	87.8
Se han incluido una gran variedad de recursos complementarios además de los materiales básicos de la asignatura	70.7
He tenido fácil acceso a todos los recursos complementarios de la asignatura	80.5
En la asignatura se han programado actividades y ejercicios orientados a hacer uso de los recursos complementarios	73.2
Las herramientas de comunicación del Campus Digital han ayudado a mantener contacto entre mis profesores y yo	68.3
He podido transmitir opiniones a mis tutores sobre los aspectos de la asignatura, observando cambios positivos derivados de ellas	63.4
Ha existido siempre un ambiente de colaboración entre el profesor y los estudiantes	85.3
Durante la asignatura siempre he trabajado sintiéndome solo y aislado	12.2
La navegación en el Campus Digital ha sido fácil	75.6
El diseño del Campus Digital ha resultado motivante para estudiar	39.1
He podido contactar con mis tutores de manera rápida y permanente a través de las herramientas de comunicación del Campus Digital	58.6
El profesor ha mostrado un buen dominio de la materia	92.7
El profesor me ha motivado constantemente a seguir trabajando en la asignatura	73.2
Los tutores han comprobado constantemente si los estudiantes asimilábamos los contenidos de la asignatura	58.5
Mi profesor siempre ha estado dispuesto a resolver mis dudas y soluciones problemas	97.5
Las sesiones han tenido una duración muy corta para tratar todos los temas que se debían	39.1
Se deberían programar sesiones experimentales con más frecuencia	31.3
Pienso que las sesiones han estado muy bien organizadas para aprovechar el máximo de tiempo	68.3
Tanto el lugar como las instalaciones de las sesiones presenciales ha sido bueno	63.4

ANNEXO A CUESTIONARIO CSEA-estilos

Pregunta	%
Encuentro que estudiar me produce un sentimiento de satisfacción personal	67.2
Cuando estudio algo, tengo que trabajarlo bastante para formarme una opinión personal al respecto y así quedar satisfecho	67.2
Mi objetivo es pasar el curso haciendo el menor trabajo posible	20.0
Sólo estudio los apuntes y lo que se señala en clase. Entiendo que buscar información complementaria por mi cuenta es una pérdida de tiempo	20.0
Las temas que tengo que estudiar me resultan interesantes una vez que profundizo en ellos	62.2
Encuentro los temas nuevos que estudio interesantes y dedico tiempo a ampliarlos buscando información adicional	37.2
Como no encuentro la asignatura muy interesante, mantengo mi trabajo al mínimo	17.0
Algunas veces las estudio memorísticamente hasta que las sé de memoria, aunque no las entiendo	19.2
Para mí, estudiar materias de la carrera es tan atractivo como leer una buena novela o ver una buena película	26.8
Me hago preguntas sobre aquellos temas que considero importantes hasta que los comprendo totalmente	77.2
Encuentro que puedo aprobar más exámenes memorizando lo más importante, más que si gasto tiempo en comprenderlo	12.2
En mis estudios me atengo a lo que exactamente me señalan en clase los profesores. Creo que no necesito hacer nada más	26.9
Me gusta trabajar duro en la carrera porque encuentro las asignaturas interesantes	47.2
Empleo bastante de mi tiempo libre profundizando en temas que me resultan interesantes y que han sido tratados en diversas asignaturas	26.8
No veo ninguna ventaja en estudiar los temas en profundidad. Esto me parece una pérdida de tiempo y produce confusión, puesto que todo lo que se necesita para aprobar es un conocimiento rígido de los temas	17.1
Creo que los profesores no deberían esperar que los estudiantes empleemos mucho tiempo estudiando aquellos contenidos que todos saben que no van a entrar en el examen	31.2
Cuando asisto a clase suelo llevar algunas dudas que me han surgido y que espero me sean respondidas	39.0
Procuro ver la mayor parte de las lecturas del temario sugeridas por el profesor en clase	46.3
Empleo poco tiempo en estudiar aquello que sé que no me va a salir en los exámenes	61.0
Encuentro que lo mejor para aprobar un examen es tratar de memorizar las respuestas que parecen que van a salir en el examen	22.5

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda económica que proviene del programa MINECO, DPI2016-77271-R.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Montoya, L. H.; Ponsa, P.; de Olaizola, I.; Vilanova, R. (2018). Análisis cuantitativo de estilos de aprendizaje y satisfacción en contextos de aprendizaje basado en proyectos de accesibilidad. *Campus Virtuales,* 7(1), 141-155. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

Ausín, V.; Abella, V.; Delgado, V.; Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC: Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. Formación universitaria, 9(3), 31-38.

Biggs, J. B.; Kember, D.; Leung, D. Y. P. (2001). The Revised Two Factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. British Journal of Educational Psychology, 71, 133-149

Cabrera, J. S.; Fariñas, G. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. Revista Iberoamericana de Educación, 37(1), 1-9

Cruz, A.; Alfaro, J. A.; Ramírez, M. S. (2012). Objeto de aprendizaje abierto para la formación docente orientado a desarrollar competencias de pensamiento crítico con énfasis en habilidades cognitivas. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 15(1), 103-125.

Del Moral Pérez, M. E.; Martínez, L. V. (2005). Adaptación de los entornos virtuales a los enfoques de aprendizaje de los estudiantes: un

factor de calidad en la docencia virtual. Pixel-Bit: Revista de medios y educación, (26), 16-25.
Eisman, L. B.; Moreno, E. M. O.; de Luna, E. B.; Ayala, E. S.; Pina, F. H.; Sanz, M. P. G.; González, J. L.; del Rincón, B.; del Rincón, D. A. (2011). Estructura latente y Consistencia interna del R-SPQ-2F: Reinterpretando los enfoques de aprendizaje en el EEES. Revista de Investigación Educativa, 29 (2), 277-293.
Granollers, T.; Lorés, J.; Cañas, J. J. (2005). Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. Editorial UOC.
Hannafin, M.; Hill, J. R.; Oliver, K.; Glazer, E.; Sharma, P. (2003). Cognitive and learning factors in web-based distance learning environments. Handbook of distance education, 245-260.
Kyndt, E.; Dochy, F.; Struyven, K.; Cascallar, E.(2011). The Perception of Workload and Task Complexity and Its Influence on Students' Approaches to Learning: A Study in Higher Education. European Journal of Psychology of Education, 26(3), 393-415.
Mariño, S. I.; Alfonzo, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática. Campus Virtuales, 6(2),
Montoya, L. H.; Ponsa, P.; Vilanova, R.; de Olaizola, I. (2017). Aprendizaje de accesibilidad en el desarrollo de proyecto multidisciplinar académico. In Actas del Congreso Interacción 20174.
Morales, R. E.; Pereida, M. A. (2017). Inclusión de estilos de aprendizaje como estrategia didáctica
aplicada en un AVA. Campus Virtuales, 6(1), 67-75.
Ponsa, P.; Román, J. A.; Arnó, E.; Pérez, J. (2015). Professional Skills in International Multidisciplinary Teams. International Journal of Engineering Education, 31(4), 998-1006.
Recio Saucedo, M. A.; Cabero Almenara, J. (2005). Enfoques de aprendizaje, rendimiento académico y satisfacción de los alumnos en formación en entornos virtuales.
Romero A., (2011). Metodología docente de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en clases grandes: eficacia y utilidad del apoyo de las herramientas virtuales (ABP semipresencial). (http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2206/c156.pdf?sequence=1)
Tobarra, M.; Montero, F.; Gallud, J. (2008). Usabilidad colaborativa: Caracterizando la usabilidad en entornos colaborativos. In IX Congreso Internacional Interacción, Albacete
Vizcarro, C.; Juárez, E.; Romero, A.; García, J.; Prieto, A.; Díaz, D. (2008). La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas.
Zubillaga, A. (2010). La accesibilidad como elemento del proceso educativo: análisis del modelo de accesibilidad de la Universidad Complutense de Madrid para atender las necesidades educativas de los estudiantes con discapacidad. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid. España.

CRITERIOS DE CALIDAD COMO MEDIO CIENTÍFICO DE COMUNICACIÓN

«Campus Virtuales» cuenta con un Comité Científico Internacional de 10 investigadores internacionales y un Consejo Científico de Revisores Internacionales de más de 50 miembros. El Comité Científico asesora y evalúa la publicación, avalándola científicamente y proyectándola internacionalmente. El Comité de Revisores somete a evaluación ciega los manuscritos estimados en la publicación.

• «Campus Virtuales» ofrece información detallada a sus autores y colaboradores sobre el proceso de revisión de manuscritos y marca criterios, procedimientos, plan de revisión y tiempos máximos de forma estricta:
1) Fase previa de estimación/desestimación de manuscritos (máximo 30 días);
2) Fase de evaluación de manuscritos con rechazo/aceptación de los mismos (máximo 150 días);
3) Edición de los textos en digital.

• «Campus Virtuales» acepta para su evaluación manuscritos en español e inglés, editándose todos los trabajos a texto completo en bilingüe.

CRITERIOS DE CALIDAD DEL PROCESO EDITORIAL

«Campus Virtuales» edita sus números con una rigurosa periodicidad semestral (en los meses de marzo y octubre, meridianos de los semestres). Mantiene, a su vez, una estricta homogeneidad en su línea editorial y en la temática de la publicación.

• Todos los trabajos editados en «Campus Virtuales» se someten a evaluaciones previas por expertos del Comité Científico así como investigadores independientes de reconocido prestigio en el área.

• Las colaboraciones revisadas en «Campus Virtuales» están sometidas, como mínimo requisito, al sistema de evaluación ciega por pares, que garantiza el anonimato en la revisión de los manuscritos. En caso de discrepancia entre los evaluadores, se acude a nuevas revisiones que determinen la viabilidad de la posible edición de las colaboraciones.

• «Campus Virtuales» notifica de forma motivada la decisión editorial que incluye las razones para la estimación previa, revisión posterior, con aceptación o rechazo de los manuscritos, con resúmenes de los dictámenes emitidos por los expertos externos.

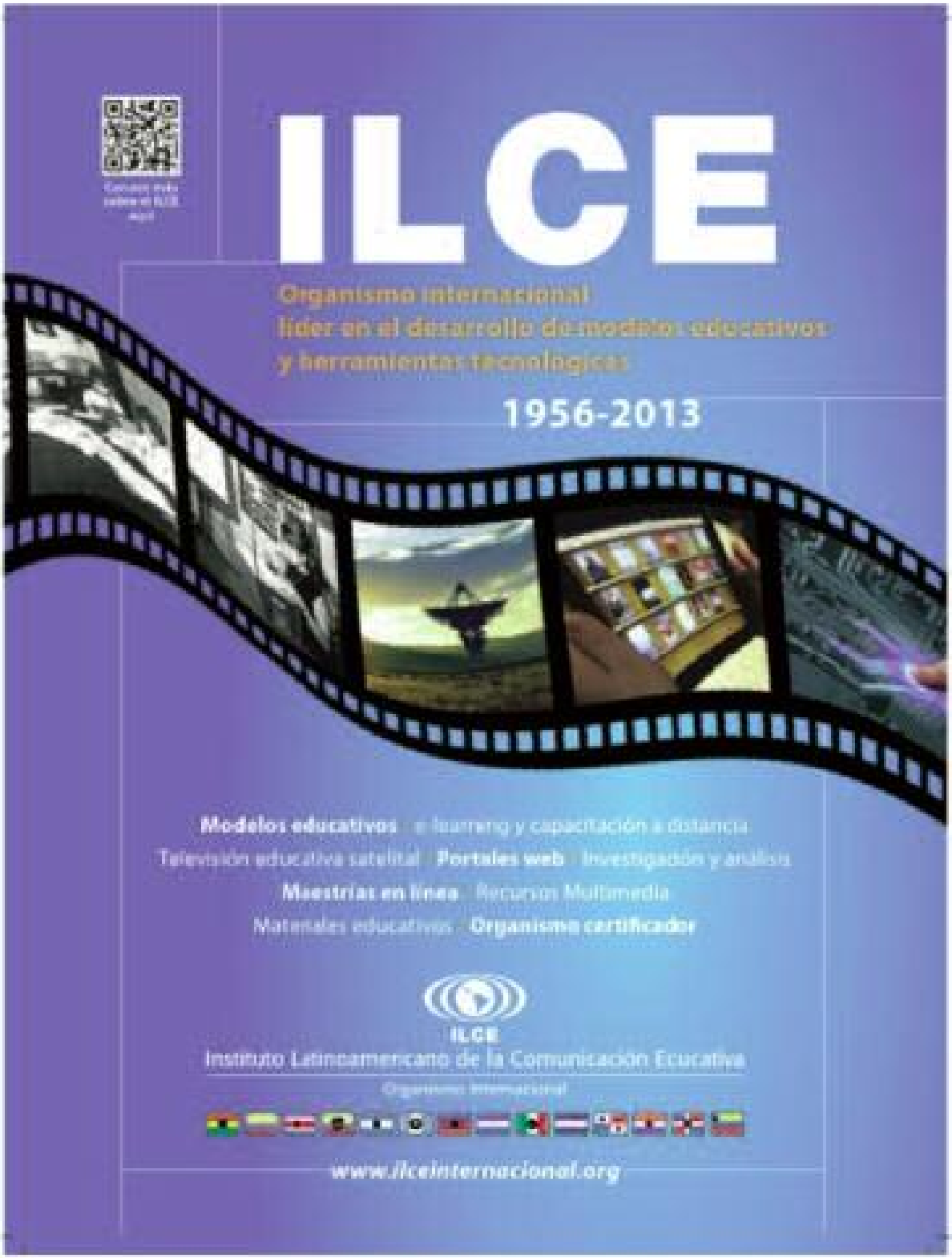
• «Campus Virtuales» cuenta en su organigrama con un Comité Científico, Consejo de Revisores y Consejo Técnico, además del Editor, Editores Adjuntos, Centro de Diseño y Gestión Comercial.

CRITERIOS DE LA CALIDAD CIENTÍFICA DEL CONTENIDO

• Los artículos que se editan en «Campus Virtuales» están orientados básicamente al progreso de la ciencia en relación con e uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.

• Los trabajos publicados en «Campus Virtuales» acogen aportaciones variadas de expertos e investigadores de todo el mundo, velándose rigurosamente en evitar la endogamia editorial, especialmente de aquéllos que son miembros de la organización y de sus Consejos.

© ISSN: 2255-1514



© ISSN: 2255-1514

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV)

Asociación académica sin fines de lucro
N° Registro Nacional 599179

www.campusvirtuales.net

© ISSN: 2255-1514

ua
JOURNALS

United Academic Journals
www.uajournals.com

© ISSN: 2255-1514