

R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2014

Vol 13 (2)

ISSN: 1695-288X

Universidad de Extremadura (UEX)
Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE)
Nodo Educativo (Grupo de Investigación)

R E L A T E C



2014 - Volumen 13 (2)

Revista Semestral

Fecha de inicio: 2002

<http://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/relatec>

UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA

Rute 
Red Universitaria de Tecnología Educativa


Nodo Educativo
Grupo de Investigación

La **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)** tiene como objetivo principal ser un puente en el espacio latinoamericano entre expertos, especialistas y profesionales de la docencia y la investigación en Tecnología Educativa. Esta editada por la Universidad de Extremadura (UEX) y patrocinada por la Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE) y Nodo Educativo (Grupo de Investigación).

En **RELATEC** pretendemos publicar todas aquellas aportaciones científicas relacionadas, directa o indirectamente, con este amplio campo del conocimiento científico: investigaciones, experiencias o desarrollos teóricos, generales o centradas en niveles educativos concretos. Están invitados a colaborar, por tanto, profesores universitarios, investigadores, gestores educativos, maestros y profesores de Educación Infantil, Educación Primaria y Secundaria, doctorandos, agentes sociales y políticos relacionados con la Educación, etcétera. Éstos, asimismo, son sus destinatarios principales, aunque su amplia difusión por Internet hace que sea ofrecida a un público mucho más general, prácticamente el que corresponde a toda la comunidad educativa internacional.

RELATEC se edita digitalmente, pero mantiene todas las características de las revistas impresas tradicionales. Los artículos aparecen en formato PDF, convenientemente maquetados y numerados al estilo de las revistas clásicas. En este sentido, por lo tanto, facilitamos su distribución y la citación científica de la misma en todas las normas vigentes. Podemos decir, de modo general, que se trata de una nueva publicación que aprovecha todas las ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para facilitar la edición y la distribución de la misma, teniendo en cuenta, además, la vertiente ecológica de publicar sin necesidad de papel.

Además la lectura on-line de los artículos de **RELATEC** se ve enriquecida con «herramientas de lectura»: diccionarios y buscadores especializados. El acceso a todos los contenidos de **RELATEC** es libre y gratuita.

EQUIPO EDITORIAL

EDITOR GENERAL/GENERAL EDITOR

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado,
Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de la Universidad s/n
10003 ± Cáceres (España)

EDITOR FUNDADOR/FOUNDING EDITOR

José Gómez Galán

Universidad de Extremadura, España

REDACCIÓN/ASSISTANT EDITOR

Francisco Ignacio Revuelta Domínguez

Universidad de Extremadura, España

Daniel Losada Iglesias

Universidad del País Vasco, España

EDITORES ASOCIADOS/ASSOCIATED EDITORS

Cristina Alonso Cano, Universidad de Barcelona

José Miguel Correa Gorospe, Universidad del País Vasco

Dionisio Díaz Muriel, Universidad de Extremadura

María del Carmen Garrido Arroyo, Universidad de Extremadura

Adriana Gewerc Barujel, Universidad de Santiago de Compostela

Joaquín Paredes Labra, Universidad Autónoma de Madrid

Bartolomé Rubia Avi, Universidad de Valladolid

CONSEJO ASESOR/EDITORIAL ADVISORY BOARD

Manuel Area Moreira

Universidad de La Laguna, España

Manuel Cebrián de la Serna

Universidad de Málaga, España

Lourdes Montero Mesa

Universidad de Santiago de Compostela, España

Julio Barroso Osuna

Universidad de Sevilla, España

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Universidad de Salamanca, España

Carlos R. Morales

Lock Haven University of Pennsylvania, Estados Unidos

Leonel Madueño

Universidad del Zulia, Venezuela

Catalina María López Cadavid

Universidad EAFIT, Colombia

Sandra Quero

Universidad del Zulia, Venezuela

Rodolfo M. Vega

Carnegie Mellon University, Estados Unidos

Ángel San Martín Alonso

Universidad de Valencia, España

Julio Cabero Almenara

Universidad de Sevilla, España

Meritxell Estebanell Minguell

Universidad de Girona, España

Enrique Ariel Sierra

Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Selín Carrasco Vargas

Universidad de La Frontera, Chile

Pere Marquès Graells

Universidad Autónoma de Barcelona, España

Gilberto Lacerda Santos

Universidade de Brasília, Brasil

Amaralina Miranda de Souza

Universidade da Brasília, Brasil

Elena Ramírez Orellana

Universidad de Salamanca, España

RELATEC ± Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa está incluida en los siguientes sistemas de índices y resúmenes/ Articles appearing in RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa are abstracted and/or indexed in: IRESIE, Latindex, DOAJ, EBSCO, Ulrich® Periodicals Directory, DICE, IN-RECS, CIRC, OEI (CREDI), Dulcinea, CINDOC (ISOC), RESH.

Sumario / Contents

ARTÍCULOS / ARTICLES

- Las políticas educativas TIC en España después del Programa Escuela 2.0: las tendencias que emergen**
ICT education policies in Spain after School Program 2.0: Emerging Trends
 Manuel Area Moreira, Cristina Alonso Cano, José Miguel Correa Gorospe, María Esther del Moral Pérez, Juan de Pablos Pons, Joaquín Paredes Labra, José Peirats Chacón, Ana Luisa Sanabria Mesa, Angel San Martín Alonso y Jesús Valverde Berrocoso 11
- Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad**
Design of 3D environment to develop pre-service teachers@digital competence: usability, adequacy and perceived usefulness
 Francesc Marc Esteve Mon, Jordi Adell Segura y Mercè Gisbert Cervera 35
- Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE). Una experiencia de aprendizaje informal en la formación inicial del profesorado**
The Personal Learning Environments (PLE). An informal learning experience in initial teacher training
 Prudencia Gutiérrez-Esteban y María Teresa Becerra Traver 49
- Identificação de Perfis de Evasão e Mau Desempenho para Geração de Alertas num Contexto de Educação a Distância**
Identifying Evasion and Poor Performance Profiles for the Generation of Alerts in a Distance Learning Context
 Adriana Justin Cerveira Kampff, Vinicius Hartmann Ferreira, Eliseo Reategui y José Valdeni de Lima 61
- El uso de mapas mentales en la formación inicial docente**
The use of mind maps in initial teacher training
 Juan Manuel Muñoz González y Rocío Serrano Rodríguez 77
- Utilização dos recursos do Google Earth™ e do Google Maps™ no ensino de ciências**
Use of Google Earth™ and Google Maps™ in Science Teaching The Students' Visions.
 Rosana Maria Luvezute Luvezute Kripka, Lori Viali y Regis Alexandre Lahm 89

Xbox360-Kinect: herramienta tecnológica aplicada para el desarrollo de habilidades matemáticas básicas, en alumnos de segundo grado de Educación Básica en México

XBox360-Kinect: Applying a technology-based approach to support the development of basic math skills in second grade students in Mexico

Sandra Ivonne Nieto Martínez, Yolanda Heredia Escorza y Bertha Yvonne Cannon Díaz

103

La competencia digital en la formación de los futuros maestros: percepciones de los alumnos de los Grados de Maestro de la Facultad de Educación de Albacete
Digital skill in would-be teachers: perceptions from the Teacher Training Degree students at the Faculty of Education in Albacete

Ramón Cózar Gutiérrez y Manuel J. Roblizo Colmenero

119

Las políticas educativas TIC en España después del Programa Escuela 2.0: las tendencias que emergen

ICT education policies in Spain after School Program 2.0: Emerging Trends

Manuel Area Moreira¹, Cristina Alonso Cano², José Miguel Correa Gorospe³, María Esther del Moral Pérez⁴, Juan de Pablos Pons⁵, Joaquín Paredes Labra⁶, José Peirats Chacón⁷, Ana Luisa Sanabria Mesa⁸, Angel San Martín Alonso⁹ y Jesús Valverde Berrocoso¹⁰

^{1,8} Universidad de La Laguna, ² Universidad de Barcelona, ³ Universidad del País Vasco, ⁴ Universidad de Oviedo, ⁵ Universidad de Sevilla, ⁶ Universidad Autónoma de Madrid, ^{7,9} Universidad de Valencia y ¹⁰ Universidad de Extremadura (España).

E-mail: manarea@ull.edu.es; cristina.alonso@ub.edu; jcorrea@sc.ehu.es; emoral@uniovi.es; jpablos@us.es; joaquin.paredes@uam.es; Jose.Peirats@uv.es; asanabri@ull.edu.es; Angel.Sanmartin@uv.es; jevabe@unex.es

Información del artículo

Recibido 11 de Noviembre de 2014. Revisado 9 de Diciembre de 2014.
Aceptado 15 de Diciembre de 2014.

Palabras clave:

Política educativa, Escuela 2.0, modelo 1:1, Tecnología Educativa, TIC

Resumen

En este artículo se analiza la situación actual de las políticas educativas destinadas a la incorporación de las TIC a las escuelas en una muestra de ocho comunidades autónomas de España (Andalucía, Canarias, Cataluña, Extremadura, Madrid, País Valenciano, País Vasco y Principado de Asturias) después del proceso impulsado por el Programa Escuela 2.0. Este programa estuvo vigente durante el periodo 2009-2012 y respondió al modelo 1:1, de un ordenador por estudiante. Este análisis se guió por las siguientes cuestiones: ¿Qué efectos permanecen de las experiencias de políticas educativas del modelo 1:1?; ¿Qué nuevos proyectos o programas están vigentes en los sistemas educativos de las comunidades autónomas? ¿Qué nuevas tendencias con relación a las TIC están emergiendo en la agenda educativa de las políticas autonómicas? Se concluye que las nuevas políticas TIC, entre otras acciones, apuntan a centrar su atención en la incorporación de las PDI a todas las aulas, a la dotación de tabletas a los estudiantes en vez de miniportátiles, a políticas de sustitución de los libros de texto de papel por plataformas de contenidos digitales y a la creación de portales de recursos en la nube. Se constata también la ausencia de un programa o política educativa TIC coordinada a nivel de todo el estado como fue la experiencia del Programa Escuela 2.0.

Abstract

Keywords:

Educational Policy, School 2.0, 1:1 model, Educational Technology, ICT

In this article the current situation of educational policies for the incorporation of ICT in schools in a sample of eight regions of Spain (Andalusia, Canary Islands, Catalonia, Extremadura, Madrid, Valencia, the Basque Country and the Principality of Asturias) after the process driven by the Escuela 2.0 program. This program was in effect during the period 2009-2012 and responded to the 1:1 model of a computer per student. This analysis was guided by the following questions: What effects remain from the experiences of educational policies of the 1:1 model?; What new projects or programs are in place in the educational systems of the regions? What new trends in relation to ICT are emerging in the educational agenda of regional policies? We conclude that the new ICT policy, among other things, aim to focus on the integration of IDPs to all classrooms to equipping students tablets instead of netbooks, a substitution policies textbooks paper for digital content platforms, to create portals of cloud resources. The absence of an educational program or policy level ICT coordinated statewide as was the experience of School Program 2.0 has been observed.

1. Introducción

Las políticas educativas destinadas a incorporar las TIC a las escuelas en el contexto español tienen una trayectoria histórica de más de un cuarto de siglo (Area, 2006). En una primera etapa en los años ochenta del siglo pasado, estas políticas fueron impulsadas por el gobierno central español. El programa de referencia de aquella época fue el denominado *Atenea*, posteriormente reconvertido en PNTIC (*Programa Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación*). A continuación, con la creación y consolidación de los gobiernos de las Comunidades Autónomas y la cesión de competencias en materia educativa, se elaboraron políticas y programas de ámbito regional, que se desarrollaron entre la última década del siglo XX y la primera del XXI. Durante dicho periodo las políticas educativas autonómicas para integrar las TIC en las escuelas se plantearon y ejecutaron sin que existieran objetivos o acciones compartidas entre unos gobiernos regionales y otros. Eran políticas que seguían directrices europeas, porque en parte venían financiadas desde la Unión Europea, pero aunque coincidían en muchas acciones (dotación de salas de informática a los centros, formación del profesorado, producción de materiales educativos digitales), se desarrollaron separadamente sin un plan o proyecto consensuado para todo el territorio español. Sin embargo, durante un breve periodo de tres años (2009-12), asistimos, en nuestro país, a una experiencia de política nacional coordinada. Bajo el paraguas de lo que se denominó el «Programa Escuela 2.0»¹ se compartieron metas, procesos y presupuestos similares en la mayor parte de las comunidades autónomas de España. Fue una experiencia breve, interrumpida bruscamente, pero intensa en sus acciones y polémica en su debate.

2. La política del modelo 1:1 en España. El Programa Escuela 2.0 (2009-2012)

El contexto, surgimiento y propuesta del Programa Escuela 2.0 en nuestro país estuvo enmarcado en un contexto mundial que, a mediados de la primera década del siglo XXI, comenzó a desarrollar políticas destinadas a incorporar mucha tecnología a las aulas. Estas políticas empezaron a configurar lo que se conoció como el «modelo 1 a 1», es decir, un ordenador por niño (OCDE, 2010). Las mismas, inicialmente, surgieron en los países más desarrollados del planeta (América del Norte, Europa y países de la cuenca del Pacífico, como Japón y Corea del Sur). Paralelamente, impulsado por el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), se impulsó el proyecto de OLPC (*One Laptop per Child*, 2011) destinado a dar computadoras baratas a cada estudiante de los sistemas escolares de países en desarrollo². El caso del «Plan Ceibal» en Uruguay, todavía vigente, es la experiencia internacional más conocida y probablemente más exitosa, ya que han logrado que cada alumno de todas las etapas y cursos educativos dispongan de su computadora portátil personal (Fullan, Watson y Anderson, 2013). Véase también una revisión de estas políticas en América Latina en Lugo (2012).

Por otra parte, desde la Unión Europea se propició y se financió que los distintos países integrantes de la misma invirtieran en la introducción de las tecnologías digitales a las escuelas. Estas políticas fueron impulsadas por instancias como *European Schoolnet* (EUN) que apoyaron decididamente el modelo 1:1. Una recopilación y análisis de los proyectos que bajo el modelo 1:1 se desarrollaron en países europeos puede verse en Balanska, Bannister, Hertz, Sigillò, & Vuorikari (2013).

En pocas palabras, pudiéramos señalar que el programa Escuela 2.0 no fue una experiencia de política educativa TIC aislada de lo que estaba ocurriendo en el contexto mundial y europeo, sino todo lo contrario. Representó una apuesta española destinada a facilitar, de forma masiva, el acceso a las TIC a

¹ Véase el portal web del INTEF donde se resumen algunas de las características de dicho programa en <http://www.ite.educacion.es/escuela-20>

² Véase el portal web de la organización OLPC en <http://one.laptop.org/>

todos los escolares y propiciar que el profesorado integrase pedagógicamente las mismas en su práctica de aula.

Como ya hemos señalado, esta política del modelo 1:1 tuvo una corta existencia temporal. Fue impulsada por el gobierno de España durante el periodo 2009-2012. Este Programa surgió como una iniciativa del denominado «Plan-E» destinado a la reactivación de la economía española. Tuvo un presupuesto inicial de 200 millones de euros, cofinanciados entre el gobierno central y las Comunidades Autónomas, y se destinó, en principio, a los alumnos de 5º y 6º de Educación Primaria, aunque en Cataluña y Extremadura se centró en los primeros cursos de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Otro dato relevante es que este modelo de política educativa de un ordenador por estudiante no fue adoptado por todas las comunidades autónomas españolas, ya que los gobiernos autónomos eran competentes para adoptarla o no. De este modo las Comunidades Autónomas que participaron en la implementación del programa Escuela 2.0 fueron Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Cataluña, Galicia, Extremadura, Islas Baleares, Islas Canarias, La Rioja, Navarra, Murcia, País Vasco, así como las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

Las comunidades autónomas que no quisieron adoptar dicha política fueron las de Madrid y Valencia. En consecuencia, durante el periodo aludido (2009-2012) se dieron simultáneamente dos procesos diferenciados de implantación de políticas educativas destinadas a la incorporación de las TIC en las escuelas. Uno, en quince comunidades autónomas, que respondía al modelo 1:1 «Programa Escuela 2.0», y otro en dos comunidades autónomas que optaron por el modelo selectivo de «Centro Inteligente» o «Instituto de Innovación», que identifica a una serie de colegios-piloto o experimentales, a los que se dotaba de abundante tecnología en todas las aulas de dicho centro.

La llegada del Partido Popular al gobierno nacional a finales de 2011, junto con los importantes recortes presupuestarios para reducir el déficit público, supusieron la supresión del Programa Escuela 2.0 en el año 2012.

3. La situación de las políticas educativas TIC después de finalizar el Programa Escuela 2.0 en una muestra de Comunidades Autónomas (2012-14)

¿Qué efectos se observan en la actualidad como resultado del programa Escuela 2.0 y las otras políticas TIC en cada Comunidad Autónoma? ¿Cuál es la situación actual de las políticas educativas sobre tecnología educativa? ¿Cuáles son las acciones/programas que actualmente se están impulsando desde las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas? ¿Cuáles son las nuevas tendencias de dichas políticas a corto y medio plazo?

Estas son las preguntas clave a las que intenta responder este artículo. Para ello hemos realizado una selección de aquellos casos de comunidades autónomas españolas sobre las que teníamos información contrastada los investigadores firmantes de este artículo³.

El análisis que presentamos se circunscribe a ocho casos: seis que participaron e implementaron el modelo 1:1, a través del denominado «Programa Escuela 2.0» (en concreto son Andalucía, Asturias, Cataluña, Canarias, Extremadura y País Vasco) y las otras dos que desarrollaron otra política TIC, es decir, Madrid y Valencia. Las seis primeras coinciden en que este Programa comenzó focalizando su atención en la dotación de un ordenador por estudiante en los cursos de 5º y 6º de Educación Primaria, a

³ Los autores de este trabajo hemos desarrollado varios proyectos I+D financiados por el Plan Nacional de I+D que tuvieron como objeto de estudio la implantación de estas políticas de incorporación de las TIC en el sistema escolar en distintas comunidades autónomas. Algunas de sus publicaciones sobre este particular pueden consultarse en Alonso (2012); Alonso, Guitert y Romeu (2014); Area y Sanabria (2014); De Pablos (2012); De Pablos, Area, Correa y Valverde (2010); Losada, Karrera y Correa, J. M. (2011); Paredes (2012); Peirats, Sales y San Martín (2009); Sanabria y Area (2011); Valverde (2014).

excepción de Cataluña y Extremadura que destinaron los equipamientos a la Educación Secundaria Obligatoria. En cada comunidad el «Programa Escuela 2.0» adoptó señas de identidad propias en su denominación. De este modo, el «Programa Escuela 2.0» en Asturias se vinculó a «Educastur»⁴, en Andalucía se llamó «Escuela TIC2.0», en Canarias «clic-Escuela 2.0»⁵, en Cataluña recibió el nombre de «Educat 2.0»⁶, y en el País Vasco se denominó «Eskola 2.0»⁷. En líneas generales coinciden que sus objetivos de actuación se centraron en la dotación de ordenadores portátiles para el profesorado y alumnado, de PDI para las aulas, conectividad de los centros a Internet, creación y desarrollo de materiales educativos online y la formación del profesorado en TIC.

Por su parte, las otras dos comunidades no tenían un programa único y definido con relación a la incorporación de las TIC, sino programas y plataformas digitales que englobaban distintos servicios, proyectos, contenidos y herramientas educativas. En la Comunidad de Madrid se creó el sitio web «Educamadrid»⁸ que engloba numerosos servicios con relación a las TIC (informes, contenidos digitales, formación online, etc.). Dentro del mismo, se creó el programa denominado «Proyectos de Institutos de Innovación Tecnológica» que solamente abarcó a un número limitado de centros educativos previamente seleccionados. Por su parte en la Comunidad Autónoma de Valencia ha desarrollado varios programas educativos entre los que destacan el LluireX, destinado a implantar el sistema Linux en las escuelas de dicha comunidad, y sobre todo el denominado «Centro Educativo Inteligente» que fue la alternativa al «Programa Escuela 2.0». Este proyecto tuvo un limitado impacto y generalización en los colegios valencianos. Frente al modelo de un ordenador por alumno para todos en los cursos finales de la Educación Primaria, como era la meta del Escuela 2.0, el Programa «Centro Educativo Inteligente» se dirigió a una reducida selección de centros experimentales que recibieron una abundante dotación de tecnologías.

En este trabajo describiremos la situación actual, en estas ocho comunidades autónomas que hemos seleccionado y se responderán estas cuestiones:

- a) ¿Qué efectos permanecen de las experiencias de políticas educativas del modelo 1:1?
- b) ¿Qué nuevos proyectos o programas están vigentes en los sistemas educativos de las comunidades autónomas?
- c) ¿Qué nuevas tendencias con relación a las TIC están emergiendo en la agenda educativa de las políticas autonómicas?

Metodológicamente este trabajo se desarrolló como un proyecto colectivo donde empleamos un espacio web compartido. Cada uno de los autores se responsabilizó de recoger los datos específicos de la política educativa de una comunidad autónoma guiados por las tres cuestiones anteriores y, a partir de los mismos, elaboró una síntesis de la situación en la que se encuentra. Posteriormente se redactaron las conclusiones intentando identificar las tendencias emergentes. A continuación se presenta la situación actual de las políticas educativas TIC después de la desaparición del Programa Escuela 2.0 en cada una de las comunidades autónomas que han sido analizadas.

⁴ <http://blog.educastur.es/escuela20/>

⁵ http://www.gobiernodecanarias.org/ceus/servicios/tecnologia_educativa_medusa/clic_escuela/

⁶ <http://www.xtec.cat/web/innovacio/educat>

⁷ <http://www.eskola20.euskadi.net/>

⁸ <http://www.educa2.madrid.org/educamadrid/>

3.1. Andalucía

Andalucía cuenta con una importante trayectoria en el uso educativo de las TIC, que se ha mantenido en el tiempo. La introducción, hace diez años, de la política de centros TIC en Andalucía, ha tenido como efecto la «normalización» del profesorado, del alumnado y de las familias en el uso de las TIC; aunque el uso de las TIC no esté generalizado aún, ni mucho menos su utilización adecuada, desde un punto de vista pedagógico. Esa circunstancia ha dado lugar a que gran parte del profesorado entusiasta se agrupe en movimientos informales. Las redes sociales y las aplicaciones de *microblogging* (*Twitter*) han sido las vías de comunicación, información y convocatoria de todo tipo de actividades y eventos presenciales y virtuales. Dejar hacer a esos grupos, no tratar de capitalizar sus esfuerzos, pero poner todas las condiciones necesarias para que existan y se difundan sus experiencias, promover la experimentación y la innovación flexibilizando las exigencias burocráticas y permitiendo la formación entre iguales en horario laboral, serían elementos claves de una buena política decididamente a favor de la transformación de las prácticas educativas (Sola, 2014).

La llegada del «Programa Escuela 2.0», según se ha constatado, no ha terminado de revertir la situación, ni en cuanto a que la formación en TIC del docente signifique claramente un acicate para el aumento del uso de estas tecnologías en el aula, ni en cuanto a que su uso suponga en sí un paso adelante cualitativo, pues la formación impartida posee un carácter fundamentalmente técnico, sin aplicaciones didácticas. La formación, sigue muy centrada en la mera alfabetización digital, para quienes deben trascender el empleo de los medios informáticos a su dimensión pedagógica.

Respecto a cómo valoró el profesorado la política de implantación del programa Escuela TIC 2.0, realizada por la Comunidad Autónoma, cabe señalar que la dotación de ordenadores y demás recursos en las aulas es el aspecto más apreciado (el 43,6% de los profesores consultados así lo afirmaron). Otras vertientes importantes del Programa como la formación específica a los docentes, la difusión informativa, la creación de materiales o el apoyo institucional ofrecido por la Administración, se consideraron deficitarias (De Pablos, 2012).

Otro aspecto a señalar es que el paso al programa Escuela 2.0, supuso al mismo tiempo la universalización de las TIC en los centros andaluces y el abandono en la práctica de los «Centros TIC»; un programa que se había planteado la incorporación paulatina, a escuelas e institutos, de las TIC con al menos la asunción formal de proyectos educativos, y que fue sustituido por el reparto masivo de portátiles y, en opinión del profesorado, sin que se añadiera política alguna de carácter pedagógico.

Durante los cursos 2010-2011 y 2011-2012 el Servicio de Innovación Educativa puso en marcha con carácter experimental medidas encaminadas a la utilización de nuevos soportes de contenidos, recursos y herramientas TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para ello, se seleccionaron una serie de centros que bajo tres modalidades, on-line, off-line y elaboración de materiales propios, trabajaron con libros de textos y recursos en soporte digital. Esta experimentación comenzó en el curso 2010-2011 en 5º y 6º de Educación Primaria, y 1º Educación Secundaria Obligatoria y continuó en 2011-2012 en las etapas 5º y 6º de Educación Primaria y 2º de Educación Secundaria. Participaron un total de 98 centros públicos (82 centros por curso, distribuidos proporcionalmente por provincias y etapas). Los materiales de la modalidad online y offline fueron proporcionados por 22 editoriales (más de 200 títulos para las diferentes materias). Para la elaboración de materiales propios los centros contaban con la posibilidad de utilizar más de 200.000 ODE (Objetos Digitales Educativos) alojados en las plataformas *Agrega* y *Averroes*, así como el uso de plataformas educativas como *Helvia* o *Moodle*.

Al inicio del curso escolar 2012/2013, la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía planteó la realización de unas Jornadas para analizar lo que había supuesto la incorporación de las TIC en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, durante todo el período de funcionamiento de los Centros TIC y del Plan Escuela TIC 2.0 en Andalucía (VV.AA., 2012). Se buscaba detectar las fortalezas y debilidades de estos programas con objeto de obtener un documento de referencia que sirviese para orientar el futuro de las TIC en el sistema educativo andaluz. Para esta reflexión, la Consejería entendió que era necesario contar con todos los sectores de la comunidad educativa involucrados en los proyectos de integración de las TIC.

En todas las mesas de debate de las Jornadas se señalaron carencias y posibles líneas de actuación sobre la integración de las TIC en la práctica docente. Un aspecto a resaltar, entre otros, en las conclusiones ha sido la reivindicación de la figura del coordinador/a TIC, que debe recuperar sus funciones pedagógicas, ya que en estos diez años se ha convertido únicamente en la persona con un rol técnico en el centro, para el que además no está específicamente formado.

El gran desafío al que tienen que dar respuesta las políticas educativas de incorporación de las TIC a los centros educativos, no es únicamente el de dotarlos de herramientas informáticas, para que sean utilizadas por los estudiantes y el profesorado, sino que deben vincularse a un proyecto de reforma e innovación educativa general, lo que implica una remodelación del modelo formativo, de tal modo que contemplen al sistema educativo de manera integrada.

3.2. Canarias

Los antecedentes de las políticas educativas TIC en la comunidad Autónoma de Canarias se remontan a los años ochenta del siglo pasado con el «Proyecto Ábaco» y el «Programa de Medios Audiovisuales», le siguió el «Programa de Nuevas Tecnologías» en los años 90, y posteriormente, el «Programa Medusa» a finales de los 90 y principios del 2000. Desde entonces y hasta la actualidad, el denominado «Programa Medusa» asumió la función de gestionar y coordinar todas las iniciativas institucionales que se han desarrollado al amparo de los programas nacionales y europeos, como «Internet en la Escuela», «Internet en el Aula» y el recientemente desaparecido «Programa clic Escuela 2.0» que estuvo vigente hasta finales del año 2012.

La suspensión del programa nacional «Escuela 2.0» dejó sin apoyo y cobertura institucional el desarrollo del modelo 1:1 en todas las Comunidades Autónomas, pero no supuso la interrupción de las prácticas educativas para la integración de las tecnologías digitales en la educación escolar, ni en los contextos de centros ni de aula ni de la administración educativa, por lo menos no en Canarias. El «Proyecto clic Escuela 2.0» dejó no sólo las tecnologías en el aula sino también muchas prácticas e iniciativas pedagógicas que han sido el germen y el aliciente para seguir trabajando en el uso pedagógico de las TIC.

En este sentido, actualmente en Canarias, la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad (CEUS) continúa implantando y desarrollando iniciativas de apoyo para la integración de las TIC en todos los contextos educativos (administración, centros y aulas) y dirigidas a toda la comunidad educativa. Estas iniciativas, en este periodo postEscuela 2.0, están representadas por las siguientes acciones institucionales:

a) Se potencia el «Portal ECO Escuela 2.0», creado en el contexto del «Programa clic Escuela 2.0», como entorno virtual de trabajo cooperativo y colaborativo para los centros y el profesorado, y con la finalidad de visualizar las prácticas educativas con TIC. Se dinamiza su uso poniendo en funcionamiento nuevos espacios y herramientas con la finalidad de impulsar el cambio metodológico en los procesos de

enseñanza y aprendizaje y el desarrollo de la competencia digital e informacional de toda la comunidad educativa. Así dentro del Portal ECO se crean un entorno virtual para que el profesorado gestione su propia formación a partir de la oferta formativa presencial y on line, además de un espacio de autoformación a través de una variedad de materiales y recursos digitales. Se oferta también un repositorio de recursos digitales creados por profesorado, por colectivos, desde proyectos o programas institucionales y organizados en una variedad de categorías; así también ejemplos de situaciones de prácticas organizadas por etapas educativas, y de ejemplos de buenas prácticas, además de otros servicios de interés como el acceso de los Centros de Profesores (CEP) y a la red educ@contic-inf. Destacan los servicios y espacios para la creación de blogs a centros y profesorado como estrategia para visualizar, compartir las prácticas educativas e informar y comunicarse con la comunidad educativa.

Como sistemas de apoyo a los centros educativos y profesorado en la utilización del Portal ECO Escuela 2.0 se potencian los dos servicios que ya existían, como son el Portal Medusa, como apoyo pedagógico, y el Centro de Atención al Usuario (CAU_CE) como apoyo técnico. Como novedad se crea el Área de Tecnología Educativa (ATE), Medusa queda integrada en dicha Área.

b) La creación de un nuevo proyecto institucional para la integración de las TIC, el Proyecto TSP o Tecnologías al Servicio de las Personas y Gestión del Conocimiento, y cuyo ámbito de actuación son los centros de Educación Primaria y Secundaria. Con este proyecto se continúa con la línea del modelo 1:1 en el sentido de que contempla las tecnologías en las aulas, y por tanto, la creación de las condiciones óptimas de accesibilidad y conectividad.

Los objetivos y estrategias del proyecto se orientan tanto al desarrollo de las condiciones tecnológicas como pedagógicas necesarias para que las denominadas tecnologías emergentes e innovadoras se visualicen y sean accesibles para la comunidad educativa, de forma que se integren con naturalidad en las prácticas educativas y lo llamativo sea «lo que se hace» con las tecnologías y no las tecnologías en sí mismas. En este sentido, se plantean desde la actualización y renovación de las dotaciones existentes a la implantación de aulas digitales en los niveles de Educación Infantil, Primaria y Secundaria Obligatoria; la revisión, actualización e instalación de infraestructura de redes a la instalación de servidores, periféricos y otro hardware que mejore la accesibilidad y conectividad. Como objetivos y estrategias destinadas a favorecer la integración pedagógica de estas tecnologías, además de dinamizar las que ya se están desarrollando en el Portal Eco escuela 2.0, destacan entre otras, las acciones orientadas a la investigación y experimentación de las tecnologías emergentes aplicables en los procesos educativos y la definición de posibles estrategias de transferencias a las aulas; y la implantación de herramientas y modelos de gestión de la información y del conocimiento en un contexto de innovación e investigación educativa con la participación de alumnado, profesorado y otros agentes educativos.

El TSP, como proyecto institucional de innovación educativa con TIC, se plantea también objetivos y estrategias destinadas, por un lado, a comunicar y dar a conocer a la comunidad educativa las finalidades y actuaciones del proyecto; y por otro, el diagnóstico de la integración de las tecnologías digitales en los centros y aulas y el seguimiento de los efectos de la implantación progresiva del proyecto. En la actualidad se está llevando a cabo la evaluación diagnóstica de la integración de las TIC en la educación escolar, bajo la responsabilidad del Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías de la Universidad de La Laguna (EDULLAB).

3.3. *Cataluña*

Los proyectos «eduCat 1x1» (2009-2011) y «eduCat 2.0» (2011-12), la concreción y materialización en Cataluña del programa Escuela 2.0, llegan a las aulas y a los centros educativos de esta comunidad

autónoma tras casi 30 años de políticas encaminadas a promover la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Alonso, 2012).

En el marco de estos proyectos («eduCat 1x1» y «eduCat 2.0»), la administración educativa catalana, se propuso 4 grandes líneas de actualización: (1) digitalizar las aulas (de forma generalizada en los primeros cursos de Secundaria y puntualmente en algunos centros de Primaria); (2) garantizar la conectividad de todos los centros de secundaria; (3) promover el acceso a libros de texto y a otros contenidos digitales; y (4) ofrecer formación y asesoramiento al profesorado.

Sin lugar a dudas, el cableado de los centros, la conectividad (wifi), el suministro de PDI y la cofinanciación masiva (a partes iguales entre la administración y las familias) de ordenadores portátiles para los alumnos, fueron en su momento las actuaciones más mediáticas y son, en la actualidad, las huellas más visibles de los proyectos «eduCat 1x1» y «eduCat 2.0». Aproximadamente, el 85% de los centros de secundaria en Cataluña decidieron, voluntariamente, participar en el proyecto «eduCat 1x1», y cuentan en la actualidad con un nivel de equipamientos e infraestructuras que podríamos calificar de bastante satisfactorio. En el 15-20 % de centros que no se adhirieron, es notorio un cierto déficit de infraestructuras tecnológicas que se intentó compensar en el último ejercicio presupuestario con la dotación de PDI. El curso 2011-12, los responsables del programa Escuela 2.0, sugieren a la administración educativa catalana que comience sus actuaciones en los últimos cursos de primaria, ya que prácticamente se había conseguido uno de los objetivos más emblemáticos del proyecto: que todos los estudiantes de primer y segundo curso de la ESO tuviesen un ordenador portátil en propiedad. Pero la repentina suspensión del programa Escuela 2.0, paraliza las actuaciones en materia de equipamientos e infraestructuras en las escuelas de Primaria. En el mes de junio de 2012, desde el Departament d'Ensenyament, se envía a los centros una circular en la que se informa de la nueva situación: la supresión de la dotación presupuestaria por parte de la administración central para la adquisición de equipamientos informáticos y libros digitales. En este mismo documento, la administración autonómica ofrece a los centros su asesoramiento y una serie de orientaciones, criterios y especificaciones técnicas a tener en cuenta a la hora de seleccionar los dispositivos digitales personales de los alumnos.

En estos momentos, son muchos los centros educativos catalanes que continúan apostando por los modelos 1:1 desde múltiples interpretaciones. Unas lecturas que van desde aquellos centros en los que todos los alumnos de primer curso de la ESO tienen que comprar un ordenador portátil (las familias abonan el 100% de su importe) y llevarlo cada día a clase, a aquellos otros que consideran que el modelo anterior no es un modelo sostenible (los portátiles son propiedad de las familias y la inversión de la administración no ha repercutido en la optimización del equipamiento informático de los centros) y apuestan porque los ordenadores portátiles sean propiedad del centro, a partir de la financiación de las AMPAS o las administraciones locales (ayuntamientos), entre otras instituciones y organismos.

En relación a la tercera línea de actuación del proyecto «eduCat 1x1», promover el acceso a libros de texto y a otros contenidos digitales, desde la administración se asignaron 35 euros por alumno y año para la adquisición de libros de texto digitales gestionada a través de la plataforma *Atria*, un portal que, coincidiendo con la supresión del programa Escuela 2.0 y consecuentemente los proyectos «eduCat 1x1» y «eduCat 2.0», tuvo que detener su operativa comercial, tras una sentencia judicial, a finales del mes de marzo de 2012, al entrar en un conflicto de intereses con el sector editorial. En estos momentos, la situación se ha normalizado gracias a la puesta en funcionamiento del proyecto *Marsupial*, una plataforma que se utiliza en todo el estado español y que recientemente ha comenzado a implementarse en América latina. Este portal define unos protocolos de comunicación entre las diferentes plataformas editoriales, garantizando la interoperatividad y posibilitando que los centros accedan a contenidos editoriales de pago y a contenidos libres o en abierto, indistintamente y de forma integrada en una misma

plataforma. En estos momentos, existe una nueva propuesta del Ministerio de Educación, el «Punto Neutro», un portal próximo a lo que fue *Atria* y que parece no haber encontrado ningún tipo de acogida entre los responsables de las políticas TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) en Cataluña ni entre las editoriales del sector. Finalmente remarcar que responsables del Área TAC nos manifestaron que aproximadamente un 20% de los centros de enseñanza secundaria catalanes utilizan únicamente libros de texto digitales y que prácticamente un 50% de los centros, utilizan los libros de texto digitales y los libros en soporte papel.

En el marco de la cuarta línea de actuación, la formación y asesoramiento del profesorado, es posible constatar que la formación telemática individual que se había venido desarrollando desde la administración, ha disminuido considerablemente en estos momentos. En cierto modo podríamos hablar de un cambio de modelo «buscado» que prioriza la formación interna orientada a proyectos específicos y singulares de centro. Destacar también la red EduCat, una red social dentro de *Ning* que sirve como espacio de comunicación y como plataforma para el diseño y la organización de talleres abiertos, unas actividades que no están reglamentadas, que no cuentan con una certificación final y que parten de los intereses y del trabajo colaborativo entre docentes. Se trata de una modalidad que se mueve entre el concepto de MOOC y el de Comunidad de Práctica. Finalmente remarcar que en estos momentos la administración educativa explicita la necesidad de contar con docentes competentes digitalmente (Alonso, Guitert y Romeu, 2014) capaces de traspasar esta competencia al alumnado. Con esta finalidad, desde la administración se ha abierto y provocado un debate en el que se pone de manifiesto la necesidad de colaboración y complicidad de las universidades catalanas en la formación inicial del profesorado en el ámbito de las competencias digitales

En una conversación mantenida recientemente con algunos de los responsables del Área TAC del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, éstos manifestaron que tras la finalización del programa Escuela 2.0, la administración educativa catalana, ante la imposibilidad de continuar destinando partidas presupuestarias para la dotación de infraestructuras y equipamientos en los centros, opta por focalizar sus actuaciones en cuestiones mucho menos tangibles pero más pedagógicas, como son: los conceptos, las ideas, las metodologías, los materiales y los recursos, las orientaciones, la formación del profesorado, las sugerencias y recomendaciones.

En coherencia con lo que acabamos de afirmar, en reiteradas ocasiones, la actual consejera de enseñanza, ha manifestado que el programa Escuela 2.0 focalizaba la mirada en un uso de la tecnología como canal de distribución de contenidos digitales (aprender de la tecnología). Partiendo de este presupuesto, desde el curso 2011 la administración realiza una apuesta por el desarrollo de las competencias digitales en los alumnos y una utilización de los dispositivos tecnológicos que promuevan su crecimiento digital. En esta misma línea, en el periodo 2011-2014, desde la administración, se ha apostado por el diseño y la singular implementación del Plan TAC de Centro o un Proyecto Curricular de Centro que tiene como objetivo último una visión integral de las tecnologías en el centro y que persigue el desarrollo de las competencias digitales del alumnado en un centro competente digitalmente.

Finalmente hemos de señalar que algunas de las actuaciones que en estos momentos se están implementando desde el Área TAC del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya son las que siguen:

- Desde hace dos años, el Departament d'Ensenyament viene participando en el programa *mSchools*⁹, una iniciativa de «partenariado» o colaboración pública/privada que impulsa la Fundación Mobile Word Capital Barcelona, en colaboración con la Generalitat de Catalunya, el Ayuntamiento de Barcelona y la Asociación GSM (organización de operadores móviles y

⁹ <http://www.xtec.cat/web/projectes/mschools>

compañías relacionadas, dedicada al apoyo de la normalización, la implementación y promoción del sistema de telefonía móvil GSM). El proyecto *mSchools* tiene 3 ejes de actuación: (1) incorporar las tecnologías móviles en un sentido amplio (dispositivos móviles de uso personal) en los procesos de aprendizaje; (2) potenciar las competencias digitales y la emprendeduría de los estudiantes; y (3) crear un entorno abierto para la «mEducación». Estos tres ejes se han ido concretando en diferentes proyectos:

- *Mobilitzem la Informàtica*¹⁰, un proyecto orientado a los alumnos de 4º curso de la ESO cuyo objetivo es repensar la asignatura optativa de informática, es el proyecto que ha tenido más impacto mediático. En el marco de este proyecto, los alumnos identifican un problema que pueda ser resuelto con una aplicación del teléfono móvil, y a partir de aquí, diseñan las *apps*, hacen el prototipo y elaboran una propuesta de comercialización. Aprenden a programar para resolver un problema y generar un producto que tiene que ser sostenible y tener una salida comercial. Un elemento a destacar de este proyecto es la colaboración con las empresas. Se solicitaron voluntarios que desde las empresas pudiesen asesorar presencial o virtualmente los diferentes proyectos en dos o tres momentos a lo largo del curso académico. En estos momentos se cuenta con 150 voluntarios de empresas del sector. A final de curso se seleccionan las mejores *apps* y se celebra un concurso con stands, jurado (algunos miembros de compañías extranjeras), premios, trípticos, merchandising¹⁴ en el que los alumnos, muchos de ellos en inglés, deben intentar comercializar su producto. El curso pasado participaron en este proyecto 200 centros y 6000 alumnos, y este curso se ha doblado la cifra de alumnos participantes.
- *Mobile Learning Awards*¹¹, el objetivo de esta modalidad es premiar experiencias innovadoras de uso educativo de los dispositivos móviles que muestren el potencial de estos dispositivos para el aprendizaje, la organización, la convivencia o la comunicación con las familias. El curso pasado se presentaron unas 70 experiencias que contribuyeron a dar visibilidad y reconocimiento a las iniciativas.
- *Mobile History Map (MHM)*¹², un proyecto pionero, que acaba de ponerse en marcha este curso escolar, y que potencia el trabajo colaborativo con soluciones móviles en el ámbito de las Humanidades. Esta iniciativa parte de una nueva aplicación móvil de geolocalización que permite a los alumnos crear contenidos (en cuatro idiomas) relativos a puntos de interés próximos a su centro educativo (patrimonio monumental, cultural, histórico, gastronómico, etc.)

3.4. Comunidad de Madrid

La Comunidad de Madrid heredó a finales de los años noventa el programa de tecnología educativa nacional. Desde entonces implementa la integración en los centros mediante dotaciones, formación y programas experimentales. Como se dijo en un principio, decidió no participar en el programa Escuela 2.0 y poner en marcha uno propio.

El Programa piloto de Institutos de Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid es su principal propuesta. Quiso diferenciarse sensiblemente e incumplía buena parte de los principios clave del modelo 1:1. Los ordenadores estaban sólo en las aulas, participaban niños de secundaria, no había un plan regional de conectividad de las escuelas y hogares y se organizó con un software propietario en terminales en red anclados al suelo de las aulas, dispuestos en hileras. Las ideas de excelencia y competencia sustentan además una visión elitista del Programa. Los participantes deben asumir una

¹⁰ <http://alexandria.xtec.cat/>

¹¹ <http://www.xtec.cat/web/centres/alscentres/premis/mla2014>

¹² <http://www.xtec.cat/web/projectes/mschools/mhm>

pedagogía del esfuerzo que se debe visibilizar en una detallada evaluación de los resultados del Programa.

Tras cuatro años, el programa pervive en los 15 Institutos de Innovación Tecnológica, como centros piloto (sobre los más de 300 públicos de secundaria de la región), con sus dotaciones (que se han completado hasta 4º de la ESO), la política de formación en el centro y los incentivos personales (que se mantienen congelados desde 2010).

Se realizan reuniones en seminarios y grupos de trabajo para la puesta en común y nuevos desarrollos (recientemente un taller de 100 profesores del programa donde se construyó un banco de cursos en Moodle), y se aprovecha la experiencia del programa para apoyar otros programas (el de tabletas de la fundación Idea y el de institutos de alto rendimiento deportivo, que se mencionan más adelante). También hay una red informal de profesores del programa.

Son estos Institutos los que ponen en marcha la experimentación de una nueva optativa del currículo de educación secundaria denominada «Programación». La asignatura se implanta de forma progresiva en 2014-15 en estos Institutos. En el curso 2015-16, se extiende a todos los centros en Primero y Tercero de la ESO. En 2016-17, a Segundo y Cuarto de la ESO. Para formar al profesorado en esta nueva asignatura la Comunidad de Madrid, en colaboración con Telefónica Learning Services, ha puesto en marcha «Code Madrid»¹³. Se trata de una propuesta para formar a 1.500 profesores en un año con tres MOOC de 50 horas de formación cada uno, diez de ellas presenciales en los centros de formación del profesorado (Comunidad de Madrid, 2014).

La Comunidad de Madrid ha puesto en marcha proyectos de excelencia similares a éste pero en otras temáticas, como es la del alto rendimiento deportivo (5 institutos). Han recurrido a la experiencia de los Institutos de innovación tecnológica, aunque en menor escala, para apoyar estas otras experiencias con tecnología. Por otra parte, se ha puesto en marcha un proyecto piloto de saturación tecnológica con tabletas, experimentado desde 2011 en dos institutos madrileños y uno murciano.

Los objetivos que declara el consorcio del proyecto, denominado Idea, son: mejorar los resultados de los estudiantes, normalizar la digitalización de la enseñanza, aligerar las mochilas de los estudiantes, sencillez en el manejo, sobre todo en el caso de los profesores y de los padres; que proporcione un acceso organizado y estructurado a los contenidos educativos de calidad existentes en la red; que sea viable tanto técnica como económicamente, con contenidos personalizables, un proceso de aprendizaje cuantificable, y un modelo que consiga captar de forma más rápida y eficiente la atención, interés y comprensión.

El proyecto es promovido por la Fundación Albéniz y financiado por la Comunidad de Madrid, la editorial Pearson y la empresa Samsung (Samsung School). Un servicio web de distribución de recursos educativos digitales, orientado a satisfacer las nuevas exigencias de los mercados surgidas en torno al desarrollo de la escuela 2.0¹⁴. Los centros educativos deben facilitar conectividad y los padres adquirir los materiales (al punto de que se convertirá en un proyecto BYOD, «Trae tu propio equipo»).

El proyecto ofrece a los padres una tableta, donde tienen metidos libros de seis materias, agenda con deberes, avisos de exámenes, un apartado de información del profesor a los padres y los horarios.

«Es una base tecnológica en la que cualquier editorial puede colocar sus libros; cada colegio, cada profesor, elige, y después los padres lo compran; igual que con los libros de papel. Las familias, cuando abonan el libro, pagan también todo lo demás, la plataforma y el

¹³ <http://gestiondgmejora.educa.madrid.org/codemadrid/>

¹⁴ http://www.fundacionalbeniz.com/F_Proyecto_idea.aspx

mantenimiento (cada editorial llega a un acuerdo con iDEA para colocar sus textos en el sistema)¹⁵

La tableta también la compran los padres. En algún caso el coste de los libros es un tercio de los de papel (si la compra la realiza la asociación de padres)¹⁶. Hay una distribuidora de libros de texto¹⁷ que facilita el acceso ubicuo a los materiales a los estudiantes, la posibilidad de fabricar materiales complementarios a los profesores, así como tareas de gestión (valoración de actividades de los estudiantes, seguimiento de los padres). En clase se utiliza una tecnología nube multipantalla (tabletas y portátiles, pizarra digital.)

«que permite el trabajo sin conexión y la sincronización de los contenidos. La herramienta ofrece un software sencillo que se organiza en torno al libro de texto digital, considerado el elemento esencial que garantiza la calidad de la enseñanza y normaliza las dinámicas de trabajo, que también integra un banco de recursos, con contenidos educativos que aporten valor añadido, así como herramientas para la gestión académica por parte del profesor y para la comunicación con alumnos, padres y equipo directivo del centro»¹⁸.

La evaluación realizada de la experiencia habla de un alto porcentaje de satisfacción entre profesores y estudiantes, participación en clase, trabajo autónomo y mejora en estrategias de búsqueda de información. Algunos profesores añaden que con el proyecto se identifica colaboración, inmediatez de *feedback* y trabajos de investigación de los alumnos, aunque hay problemas para controlar las aulas, lo que motiva que se haya pedido ayuda a los centros que experimentan el programa de Institutos de innovación tecnológica. Los centros valoran que ofrece a los padres la oportunidad de participar adquiriendo una nueva responsabilidad en lo referente al uso adecuado del dispositivo digital como herramienta de trabajo.

En la puesta en marcha del proyecto hubo problemas de conectividad. Con la tableta hay problemas de roturas, robos, pérdida, como ocurre en otros programas, aunque en la experiencia de éste no ha tenido demasiadas incidencias. Los docentes reclaman más acceso de los padres a la información que genera y mejoras en las herramientas administrativas¹⁹. Algunos profesores dudan de la utilidad social del proyecto, del excesivo interés en el mercado de libros de texto más que en el aspecto educativo, el abaratamiento tan limitado de los libros y las dificultades que abre a las familias con menos recursos para disponer de las tabletas.

Otras iniciativas de la Comunidad de Madrid están orientadas a la introducción de Smartphone y tabletas en otros ámbitos. Por una lado, en la formación online pública, para niños con discapacidad intelectual, desde el centro regional de innovación y formación *Las Acacias*, en colaboración con la Fundación Vodafone España y la Fundación Garrigou. Se ha dado formación a 100 profesores.

Por otra parte se ha apoyado con fondos públicos un Programa de inserción laboral para jóvenes en situación de más dificultad o en riesgo social, organizado por la Federación de Plataformas Sociales-Pinardi, una entidad vinculada a la orden salesiana, relacionada tradicionalmente a la formación profesional, impulsando en este programa actividades relacionadas con la Formación Profesional Básica.

¹⁵ http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/04/28/actualidad/1367172178_824579.html

¹⁶ <http://www.educa.madrid.org/web/ies.santamarca.madrid/novedades/librosdigitales2015a.pdf>

¹⁷ <https://www.blinklearning.com>

¹⁸ <http://blog.universoidea.com/tag/tablet/>

¹⁹ <http://www.youtube.com/watch?v=ITVdNa4-GQ8>

3.5. Comunidad Valenciana

La Conselleria de Educación de la Comunidad Valenciana no se adhiere en 2009 al Programa Escuela 2.0 del Ministerio de Educación. Como alternativa pone en marcha un proyecto propio, el «Centro Educativo Inteligente» (CEI) cuyo objetivo es integrar las TIC en la totalidad de los espacios existentes en los centros escolares públicos de los niveles no universitarios. El plan arrancó experimentalmente en dos centros, uno de Primaria y otro de Secundaria, y pese a las imprecisiones del modelo propugnado, en el curso 2010-2011 participan en el proyecto CEI 18 centros educativos: 7 de Secundaria, 9 de Infantil y Primaria, 1 Centro de Acción Educativa Singular y 1 Centro Rural Agrupado.

Al curso siguiente, la administración se propuso extender este proyecto a más de 70 en una segunda fase. Se iniciaron las gestiones, así lo atestiguan directores de centros y algún que otro documento inacabado, aunque no se llegó a implementar, fundamentalmente por la escasez de recursos debido a los recortes presupuestarios en educación.

Se ha creado en el programa una comunidad de «Centros Educativos Inteligentes» que dispone de una plataforma de acceso privado en el portal educativo de la Conselleria de Educación. Uno de sus objetivos es potenciar el intercambio de experiencias docentes e impulsar nuevas vías de comunicación entre ellos y con la Administración educativa. Los recursos disponibles son propios y los materiales en abierto son los que se encuentran en la propia web de «Mestre a casa»²⁰, plataforma creada algún tiempo antes de ponerse en marcha los CEI.

En el trabajo de campo realizado, llama la atención que más de un tercio del profesorado encuestado de los CEI, manifiesta estar de acuerdo con esta iniciativa de la Administración autonómica, especialmente por lo que supone de mejora del equipamiento tecnológico de los centros. Sin embargo, en una proporción parecida muestran su desacuerdo al rechazo desde la Generalitat a la propuesta del ministerio sobre la Escuela 2.0.

Estas reticencias hacia la decisión adoptada, tal vez sea un anticipo de lo que finalmente ha pasado con todo el despliegue que rodeó a los CEI. Como nos decía el director de un centro, durante dos años fue el anfitrión ineludible de cuantas delegaciones extranjeras llegaban a la Conselleria, pues para todas era «obligada» la visita a uno de los centros piloto CEI. Sin embargo, en 2012 el equipo responsable de la iniciativa CEI y demás tecnologías para los centros, fueron desplazados a la Dirección General de Tecnologías de la Información adscrita ahora a la Conselleria de Hacienda y Administración Pública. Y desde esta instancia se han diseñado proyectos como:

- Plan Estratégico de Innovación y Mejora de la Administración de la Generalitat 2014-2016²¹
- Agenda Digital de la Comunitat Valenciana²².

En resumen, apenas quedan vestigios del proyecto CEI en las webs de la administración autonómica. No obstante, en la web de la Conselleria de Hacienda existe una pestaña a la plataforma «Mestre a casa» y, desde ésta, otra que nos ofrece una breve presentación de los CEI. Estos enlaces son, de todos modos, los mismos que aparecen en el servicio de Innovación Tecnológica Educativa adscrito a la Conselleria de Educación²³.

Por otro lado, no hay ninguna evaluación oficial del mismo ni informes que den cuenta de lo sucedido y logrado con este proyecto. La prensa ha comentado el informe que en 2013 hizo una

²⁰ <http://goo.gl/g6FrF>

²¹ <http://goo.gl/pXDwRz>

²² <http://goo.gl/OvWg27>

²³ <http://goo.gl/1nBjzS>

consultora de comunicación (*Tertulia Digital*), pero las críticas a la metodología utilizada fue tan cuestionada, que lo han retirado.

En la actualidad se potencia el uso de libros de texto en tabletas digitales en centros educativos sostenidos con fondos públicos. Las dos convocatorias realizadas hasta la fecha, se rigen por las siguientes normas: Resolución de 10 de junio de 2013, de la Dirección General de Innovación, Ordenación y Política Lingüística (DOCV 7047 / 17.06.2013) y la Orden 63/2014, de 28 de julio, de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte (DOCV 7330 / 01.08.2014).

El objetivo general del programa es fomentar el uso de libros de texto digitales utilizando las tabletas como soporte físico. Mientras que los objetivos específicos son:

- Experimentar una dinámica de enseñanza en la que se incorpora la tableta digital como soporte para el libro de texto.
- Experimentar una alternativa a la adquisición de libros de texto en soporte papel como medida de ahorro para las familias.
- Ayudar a determinar la correlación entre el uso de las TIC en el aula y una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Evaluar el potencial uso de las tabletas digitales en la búsqueda de una educación de calidad y adaptada a la diversidad.
- Valorar las limitaciones del modelo.

El plan piloto del programa se pone en marcha en el curso 2013-2014, en el quinto curso de Primaria de los centros públicos y concertados acogidos en la convocatoria, y con el propósito de ampliación en el siguiente a sexto y a otros nuevos centros, si los resultados fueran favorables. Los contenidos utilizados en las tabletas digitales podían provenir de editoriales o bien ser contenidos propios elaborados por el profesorado. Ambas modalidades no eran excluyentes, de modo que en un mismo centro educativo se podían utilizar las dos. En total, en el primer año participaron un total de 1000 alumnos de veinticuatro centros educativos de la Comunidad Valenciana, nueve pertenecientes a la provincia de Alicante, doce a la de Valencia y tres a la de Castellón²⁴. La segunda convocatoria, curso 2014-2015, se ha ampliado el número de centros hasta los 49, con un total de 3000 estudiantes de 5º y 6º de Primaria. De ellos 7 pertenecen a la provincia de Castellón, 20 de Alicante y 22 de Valencia²⁵.

En la primera convocatoria se puso a disposición de los centros y de las familias una plataforma unificada de acceso a los contenidos de las distintas editoriales (*Blinklearning*) que participaban en el programa (*Oxford University Press, Edelvives, Anaya, SM, Bromera, Casals, MacMillan, Tàndem, Edebé, Pearson, Cambridge y Santillana*). Sin embargo, esta iniciativa despertó diversas críticas entre el mundo editorial, los centros y las familias, tal y como se expresaba el coordinador TIC de uno de los centros: «Eso no era una página, era un mercado» (ECT1, 578).

En la segunda convocatoria, esta iniciativa ha desaparecido y en su lugar ha aparecido *Llibrey*²⁶, otra web que la Conselleria ha puesto a disposición de las familias para facilitar el intercambio de libros de texto, no sólo digitales, entre el alumnado de toda la Comunidad. Iniciativa denunciada por la Asociación Nacional de Editores de Libros y Material de Enseñanza (ANELE) por vulnerar la libre competencia y los intereses comerciales de sus miembros²⁷.

²⁴ Levante-EMV (2014). Educación extenderá el programa de tabletas a sexto de Primaria. Recuperado de: <http://goo.gl/o4ikm4>

²⁵ <http://goo.gl/Mxyfg4>

²⁶ <http://llibrey.edu.gva.es/>

²⁷ <http://goo.gl/xkdBJ0>

Cabe destacar que la repercusión económica del programa para la administración educativa es prácticamente nula. Pues los padres están obligados a asumir los gastos del soporte y de los contenidos curriculares digitalizados (lo que ha generado no pocos conflictos en las AMPAs este comienzo de curso) y los centros la infraestructura tecnológica necesaria (Internet, Wifi, cableado^{1/4}).

3.6. Extremadura

La Consejería de Educación y Cultura del Gobierno de Extremadura (2013) evaluando los últimos diez años, consideró que se ha realizado un importante esfuerzo para conseguir el uso de real y cotidiano de las TIC²⁸. El conjunto de actuaciones de anteriores gobiernos regionales es descrito como un «ambicioso despliegue tecnológico» que ha conducido a disponer de una amplia dotación informática en los centros educativos. Se distinguen dos modelos de intervención diferenciados: «TIC en la escuela» (1995-2001) y «TIC en el aula» (2001-2011) y se aboga por iniciar un nuevo período que dé lugar a las «Tecnologías de la Educación en la Comunidad Educativa». En consecuencia, se aprueba el «Plan de Acción de las Tecnologías de la Educación» denominado «Comunidad Educativa 2.0».

eScholarium

En octubre de 2013 se presenta oficialmente una nueva plataforma educativa o «Entorno Virtual de Educación para Enseñanzas no Universitarias», denominada «eScholarium», que se encuentra encuadrada dentro del Programa Estratégico de TIC Educativas de Extremadura (ITER) y como plan de la acción «Comunidad Educativa 2.0». El propósito de esta plataforma educativa es facilitar el acceso y adquisición de contenidos educativos y libros de texto digitales, libres o de pago, y el posterior seguimiento de la relación que establecen alumnado y profesorado a través de estos contenidos. eScholarium se concibe como un servicio público que está alojado en servidores de la Consejería de Educación y Cultura para garantizar la protección de datos, la autonomía, el acceso por intranet y la neutralidad (no se favorece a ningún editorial). La plataforma es accesible a través de múltiples dispositivos y está adaptada a diferentes sistemas operativos. Incorpora libros de textos digitales de cualquier editorial que cumpla los estándares «marsupial»²⁹. El uso está adaptado tanto a no-lectores como neo-lectores y lectores. La plataforma está integrada con Rayuela, un sistema integrado para la comunicación y la gestión educativa (acceso de credenciales; carga de grupos, tutores y profesores; faltas de asistencia; calificaciones). Tiene un sistema off-line que permite su utilización sin conexión a Internet en determinados momentos y para algunas actividades. El servicio incluye la atención al usuario (eSchoCAU) para atender dudas e incidencias por teléfono, correo electrónico y web, ofrecer formación y evaluar la satisfacción de los usuarios. En el curso 2013-14 se realizó un primer pilotaje con libros digitales en ordenadores portátiles y para el curso 2014-15 se han incorporado más centros, aplicando el modelo BYOD (Bring Your Own Device).

Los objetivos más relevantes de «eScholarium» son los siguientes:

- Poner al servicio de toda la Comunidad Educativa Extremeña, una aplicación web que permita la realización, desarrollo y seguimiento de actividades de enseñanza-aprendizaje en las modalidades presencial, semi-presencial y a distancia, de enseñanzas no universitarias.

²⁸ Instrucción 25/2013 de 18 de Septiembre de 2013. Consejería de Educación y Cultura. Gobierno de Extremadura.

²⁹ El proyecto Marsupial (3&Punt ± Soluciones Informáticas) está orientado a la realización de los módulos necesarios para que desde un LMS (*Moodle*) se pueda acceder de una manera autenticada a los contenidos situados en los servidores de los proveedores de los contenidos y posteriormente guardar e integrar en el LMS los resultados de la interacción con dichos contenidos. El proyecto contempla dos tipos de contenidos: SCORM 1.2 y contenido web. Para más información: <http://es.scribd.com/doc/39428841/Marsupial>

- Potenciar un modelo de educación virtual apoyado en las TIC, que se adapte a las condiciones personales y laborales de los individuos (en cualquier sitio y en cualquier momento) y a las características peculiares de nuestro territorio.
- Promover y colaborar en la adopción de conceptos modernos que caracterizan nuestro modelo TIC educativo:
 - Permitir el uso de contenidos educativos y libros de texto libres y de pago, en formato digital.
 - Aprovechar así óptimamente los recursos actuales de las aulas tecnológicas.
 - Permitir desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje sincrónicos y asíncronos a través de la red.
 - Apoyar la labor docente con un «Motor de Asistencia Pedagógica Inteligente» (MAPI).
 - Promover la creación y/o adaptación de contenidos educativos digitales por parte del profesorado de la Comunidad Extremeña.
 - Pero también colaborar en el desarrollo y puesta en producción de software y servicios web y participar en redes sociales de interés educativo.
 - Impulsar la World Wide Web como plataforma de trabajo, de formación, de información y de comunicación, en especial, con herramientas propias de la web 2.0.
 - Facilitar la relación entre, por una parte, el conjunto de usuarios de la comunidad educativa con las diversas editoriales, empresas o autores que produzcan y comercialicen contenidos y aplicaciones digitales educativos, de pago o gratuitos.

La plataforma es la misma para todas las áreas y miembros de la comunidad educativa y está adaptada específicamente a las enseñanzas no universitarias. Incluye el uso de técnicas de learning analytics y es funcional en todos los tipos de dispositivos y sistemas operativos. Se integra con Rayuela, los repositorios de contenidos educativos digitales nacionales y regionales y otros servicios educativos, para formar una herramienta integrada de los recursos profesionales del docente.

Portfolio de la Competencia Digital Docente (CDD)

La Consejería de Educación del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Extremadura ha desarrollado el «Portfolio de la Competencia Digital Docente (CDD)» (Pulido, 2014) que ofrece una serie de indicadores para que el docente pueda conocer su nivel competencial; los conocimientos, destrezas y actitudes que deben desarrollar para alcanzar un determinado objetivo competencial y cuáles son los itinerarios formativos para alcanzarlos. La CDD está constituida por un conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que permiten, por una parte, usar de modo eficiente en el ámbito educativo los diferentes dispositivos tecnológicos vinculados a la enseñanza; las aplicaciones y servicios digitales de gestión y comunicación; así como los contenidos digitales vinculados con las áreas y materias curriculares. Por otro lado, permiten utilizar las estrategias adecuadas para promover en el alumnado el desarrollo de su propia competencia digital.

El Portfolio de la CDD también utiliza las cinco áreas competenciales del Marco Europeo de la Competencia Digital Ciudadana y añade una sexta área que denomina «Aplicabilidad al ámbito educativo». Además, define tres niveles competenciales: (a) Básico o inicial (niveles A1 y A2), orientado hacia el conocimiento de las TIC y su aplicación docente; (b) Medio o de progreso (niveles B1 y B2), orientado al conocimiento y uso de las TIC y su aplicación a la enseñanza y (c) Avanzado o final (niveles C1 y C2), orientado a la elaboración de materiales didácticos, trabajo colaborativo en red, difusión de buenas prácticas. Cada área competencial incluye 5 dimensiones descriptivas: denominación,

competencias, niveles de dominio, ejemplos de conocimientos, destrezas y actitudes, así como la aplicabilidad en el aula.

3.7. País Vasco

Aunque desde el último cambio político ha habido interés en la Comunidad Autónoma del País Vasco de finalizar con las iniciativas del programa «Eskola 2.0», hay que reconocer que el programa ha servido para dinamizar la formación del profesorado, promover la reflexión sobre muchas iniciativas de cambio educativo asociadas con las tecnologías y dotar a los centros de recursos digitales (Losada, Karrera, & Correa, 2011).

El principal poso que ha quedado de la experiencia «Eskola 2.0» es constatar la necesidad de un cambio metodológico dentro de las aulas, no solo como estrategia de integración de las tecnologías digitales sino como necesidad apremiante de una institución escolar que necesita un urgente cambio. La participación de los centros en el programa «Eskola 2.0» ha sido una oportunidad para repensar el quehacer docente y discente. Tampoco podemos olvidar que el programa «Eskola 2.0» converge con una variada gama de iniciativas que han venido a facilitar la expansión, a todo el ámbito curricular, de la reflexión sobre los aciertos, dificultades y carencias en la integración de las tecnologías digitales.

La iniciativa «Eskola 2.0» supuso un reto para el profesorado y generó necesidades de formación y desarrollo de nuevas competencias digitales, que iniciativas como «Formación 2.0», intentaron responder. En este sitio web³⁰ se pueden ver un conjunto de recursos orientados a la formación del profesorado. Dividido en tres niveles (básico, medio y avanzado). En este otro³¹ podemos encontrar desde un pack básico de informática educativa hasta información sobre pizarras digitales o aplicaciones web 2.0.

La participación de las escuelas en proyectos de colaborativos han tenido un papel muy destacado en la integración y utilización de las TIC en los contextos escolares.

Entre estos proyectos colaborativos está el «Proyecto Pelutxe», para alumnos de Educación Infantil, con muy buena acogida en los centros escolares: Información sobre la puesta en práctica y organización del proyecto puede consultarse aquí³²; para alumnos de 1º y 2º nivel está pensado el proyecto colaborativo «Asmakilo»³³.

El proyecto «Gure herrietan zehar»³⁴ (*A través de nuestro pueblo*), es un proyecto que pretende conocer mejor la realidad de cada pueblo y la utilización de las tecnologías digitales para la realización de diferentes tareas. Otros proyectos colaborativos interesantes son «Ni Kazetari»³⁵ (*Yo periodista*), «Kosmodisea» o «Klik eta Klik».

«Eskola 2.0» ha dado un gran impulso a la organización de recursos digitales. Dentro de la iniciativa «Eskola 2.0» podemos consultar una web que funciona como centro de recursos y elaboración de materiales digitales³⁶. En esta dirección tenemos acceso a recursos disponibles en Agrega, iniciativa a nivel estatal que merece la pena destacarse. También destaca dentro de los servicios consolidados el

³⁰ <http://www.eskola20.euskadi.net/web/guest/prestakuntza20>

³¹ <http://www.eskola20.org/prestakuntza/laguntzatutoretzak/cursobasico/index.html>

³² <http://www.eskola20.euskadi.net/web/guest/pelucho>

³³ <http://www.eskola20.euskadi.net/web/guest/asmakilo>

³⁴ <http://gureherrietanzehar.blogspot.com.es>; <http://www.eskola20.euskadi.net/web/guest/euskadin-zehar>

³⁵ <http://www.eskola20.euskadi.net/web/guest/beste-proiektu-batzuk>

³⁶ <http://www.eskola20.euskadi.net/web/guest/eskola-2.0-baliabideak>

Servicio especial de familias y alumnado que pone a disposición de las familias recursos útiles para la educación de los hijos en materia digital³⁷.

A principios del curso académico 2014/2015, aunque todavía activo, el protagonismo del programa «Eskola 2.0», está llegando a su punto final. La Resolución de 27 de junio de 2014, de la Viceconsejera de Educación de la Comunidad Autónoma del País Vasco, por la que se convoca a los centros públicos de Educación Primaria y de Secundaria Obligatoria de enseñanza no universitaria de esta Comunidad, a participar en el proyecto de innovación para la enseñanza-aprendizaje con recursos digitales, «Sare Hezkuntza Gelan», supone un punto de reorientación de la política de integración de las tecnologías digitales en las aulas y centros escolares.

Esta convocatoria ha seleccionado 25 centros escolares de diferentes niveles educativos, 10 de Educación Primaria y 15 de secundaria obligatoria. La finalidad de esta convocatoria es promover en los centros escolares participantes diferentes objetivos. Primero la elaboración de un proyecto de utilización de nuevas tecnologías y materiales y recursos digitales para el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula. Segundo, la formación tecnológica y pedagógica del profesorado para la utilización de materiales y recursos digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje. Y, por último, también tiene cabida en la convocatoria la creación de materiales digitales.

Las principales diferencias con el programa «Eskola 2.0» es la voluntariedad en la participación y la implicación abierta a los diferentes niveles educativos, no solo al alumnado comprendido entre los 10 y 14 años. «Sare Hezkuntza Gelan», insiste en la utilización de diferentes dispositivos tecnológicos y aprendizaje ubicuo. Pese a todo, el peso de las editoriales de libros de texto como facilitadores tecnológicos e impulsores de la renovación tecnológica en los centros al ofrecer dispositivos como las tablets, le puede estar haciendo un flaco favor a esta nueva iniciativa para la promoción de la tecnología en los centros escolares.

Las críticas hacia las limitaciones manifestadas por el programa «Eskola 2.0» se vuelven oportunidades para ensalzar las posibilidades del giro iniciado por la Consejería de Educación, hacia la utilización de otros tipos de dispositivos y recursos tecnológicos. Un giro tecnológico sustentado en la creencia que permitirá adaptarse a los diferentes ritmos de aprendizaje, impulsar el aprendizaje entre iguales, potenciar el aprender a aprender y ampliar el espacio físico temporal del aula en un entorno virtual y ubicuo de aprendizaje. Este nuevo programa no renueva el relato sobre las últimas tecnologías llamadas a habitar los espacios escolares, confiando en que la tecnología aportará el factor decisivo para conseguir la calidad educativa.

¿Pero este nuevo contexto de aprendizaje mediado por las nuevas invasiones tecnológicas, supone realmente un cambio de las estructuras de los centros escolares y una transformación del modelo curricular? La hipoteca de comprar libros de texto digitales, que ofrecen las poderosas editoriales, con dotaciones asociadas de tablets, le puede salir muy cara a una escuela que necesita renovarse metodológicamente. La pregunta que cabe realizarse es si con estas políticas de modernización conservadora de las instituciones escolares, colaboramos a perpetuar la fantasía de las expectativas en los dispositivos tecnológicos mientras neutralizamos iniciativas más centradas en otras metodologías como el aprendizaje por proyectos, que alejadas de los libros de texto, está más centrada en desarrollar un currículum renovado centrado en los intereses de los alumnos y profesores.

³⁷ <http://www.eskola20.euskadi.net/web/guest/familiak>

3.8. Principado de Asturias

La ausencia de inversiones para dotar a las escuelas de nuevos equipos y de mejores infraestructuras ha llevado a adoptar una política de amortización de los recursos proporcionados por la Consejería de Educación del Principado de Asturias, así como a apostar por el mantenimiento de los equipos y la explotación continuada de éstos. Si bien antes los alumnos de 5º se llevaban los portátiles para utilizarlos hasta 2º de la ESO, ahora estos ordenadores permanecen en el centro para ser utilizados por el resto de estudiantes de esos mismos niveles educativos.

Además, se han arbitrado fórmulas de innovación cualitativa para convertir las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC), e impulsar prácticas didácticas concretas alejadas del mero manejo tecnológico. Concretamente, desde la Consejería de Educación se está impulsando la innovación en las escuelas a través de los denominados «Contrato-programa para la mejora del éxito escolar» junto a los «Proyectos de investigación e innovación educativa, dentro del marco del convenio de colaboración con la Universidad de Oviedo para realizar actividades educativas». Estos contratos-programa tienen como objetivo promover el éxito académico mediante el desarrollo de proyectos de Innovación Metodológica (AULab). Con los que se pretende (BOPA, 2014):

- Promover modelos de gestión y organización ajustados a la realidad y necesidades de cada centro docente.
- Fomentar la coordinación y trabajo en equipo de los profesionales del centro implicados en el proceso de aprendizaje del alumnado.
- Mejorar la coordinación del centro docente con el entorno, optimizar el empleo de recursos y fomentar la participación real de las familias en la vida del centro.
- Impulsar la aplicación de cambios organizativos y metodológicos que permitan el seguimiento individualizado del alumnado para el desarrollo de sus competencias y dar respuesta a las necesidades educativas desde una perspectiva inclusiva, promoviendo la cultura de la autoevaluación como práctica cotidiana de los centros.
- Promover gradualmente la autonomía de los centros en la búsqueda de respuestas educativas que contribuyan al desarrollo de las competencias del alumnado.

El modelo de contrato-programa intenta que la innovación revierta en el éxito académico, atendiendo a las peculiaridades de cada centro y aula. Para ello, los centros disponen de cuatro años para implementar sus innovaciones metodológicas y valorar los resultados. Periodo durante el cual, la Administración se compromete a facilitarles los recursos materiales necesarios, el asesoramiento y apoyo externo de expertos, así como la formación específica que los docentes requieran para impulsar sus propias innovaciones, dentro del régimen de austeridad impuesto por la crisis económica. Puesto que se han reducido los programas de formación del profesorado con carácter presencial, reforzando los grupos de trabajo en centros, aprovechando para tal efecto las plataformas de teleformación, cursos online coordinados a través de los Centros de Profesores y Recursos (CPR).

También se han promovido convocatorias públicas para realizar proyectos bianuales de investigación e innovación educativa, mediante convenios de colaboración con la Universidad de Oviedo -sin dotación económica- para impulsar actividades educativas innovadoras que fomenten la cooperación a través de proyectos interinstitucionales adscritos a cualquiera de las líneas prioritarias (Educastur, 2014):

- Promover la convivencia y participación de todos los miembros de la Comunidad Educativa en las actividades del centro: profesorado, alumnado, familias y otros agentes sociales; y la adopción de estrategias específicas que favorezcan la convivencia y el respeto entre iguales.
- Potenciar el uso de estrategias metodológicas que promuevan el desarrollo de las competencias básicas y específicas del alumnado.
- Reconocer la diversidad funcional del alumnado y favorecer estrategias que refuercen el modelo de Educación Inclusiva.
- Fomentar la igualdad, promoviendo actividades para visibilizar y favorecer estrategias que refuercen el modelo de escuela coeducadora, tales como alentando la igualdad de representación del profesorado en los consejos escolares de los centros educativos, formándoles para ello.
- Implementar el uso adecuado de las Tecnologías de la información, del aprendizaje y de la comunicación (TIC/TAC). Conocer y explorar los usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la enseñanza. Destacando que la finalidad de las Tecnologías del Aprendizaje y de la Comunicación (TAC), va más allá del mero aprendizaje de destrezas para el uso de TIC, apostando por la exploración de estas herramientas al servicio del aprendizaje y de la adquisición del conocimiento.

Otra iniciativa orientada a impulsar la innovación es la convocatoria de los Premios Impulso TIC Educación Asturias³⁸, dirigidos al profesorado y alumnado de los centros educativos de Asturias, en las etapas de Infantil, Primaria, Secundaria, Bachillerato y Ciclos de Formación Profesional, organizados por el Colegio Oficial de Ingenieros en Informática del Principado de Asturias (COIIPA), el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Informática del Principado de Asturias (CITIPA) en colaboración con la Universidad Oviedo, a través de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón y la Escuela de Ingeniería Informática de Oviedo, con los que se pretende reconocer el trabajo realizado en los centros educativos y fomentar entre los estudiantes asturianos el interés por la informática, impulsando la creatividad, la capacidad analítica, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el auto-aprendizaje, sin duda son Premios que sirven de acicate en esta tarea.

Finalmente, hay que destacar que la fórmula de convenios con empresas es la vía que parece servir de balón de oxígeno para algunas escuelas, así la colaboración con *Samsung* a través del «*Proyecto Samsung Smart School*» está favoreciendo la integración de tabletas en algunos centros públicos. Esta empresa, en colaboración con el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, promueve la integración de las nuevas tecnologías en las aulas de un total de 52 centros educativos públicos pertenecientes a 14 Comunidades Autónomas, (junto con Ceuta y Melilla). En Asturias concretamente, se busca llegar a los centros escolares de zonas rurales, de forma especial en los cursos de quinto y sexto de Primaria. A los cuales se les ha proporcionado una tableta por alumno con aplicaciones educativas propuestas por el MEC, junto a recursos didácticos específicos recomendados por la Consejería y otros diseñados por la propia empresa tecnológica, una pantalla digital para el profesorado y un servidor que permita la conexión entre todos los dispositivos, encargándose además del seguimiento de la experiencia en cada centro, manteniendo una relación estrecha con los docentes, ofreciéndoles una formación básica y recabando sus opiniones y valoraciones sobre la puesta en práctica del proyecto.

4. Conclusiones

Para identificar las tendencias de las políticas educativas TIC que en estos momentos se están implementando en el contexto español, además de lo expuesto anteriormente con relación a lo que está ocurriendo en una muestra de Comunidades Autónomas, es necesario tener en cuenta también las

³⁸ <http://www.impulsotc.org/semana/>

acciones que impulsa el Ministerio de Educación del Gobierno de España con relación a esta temática. Brevemente pudiéramos señalar que las mismas se caracterizan por.

- No existe una política o programa alternativo al Programa Escuela 2.0 destinado a impulsar de forma coordinada entre las Comunidades Autónomas los procesos de integración de las TIC en el sistema escolar español.
- Se ha reducido de forma muy notoria las subvenciones destinadas a los materiales didácticos tradicionales (como son los libros de texto) y prácticamente se han suprimido partidas económicas para la adquisición de recursos tecnológicos y de conectividad de los centros repercutiendo parte de los costes en las familias.
- Se apoya la creación y difusión de plataformas digitales de naturaleza privada destinadas a la oferta de contenidos educativos para ser empleados en el contexto escolar.
- Se consolida y potencia la incorporación al curriculum escolar tanto de Educación Primaria como de Educación Secundaria de la denominada «competencia digital» a trabajar en todos los cursos y materias.

A modo de conclusiones finales pudiéramos inferir que las tendencias de políticas educativas que se están dibujando actualmente en España sobre la integración de las TIC en las escuelas podríamos definir las a partir de los siguientes rasgos³⁹:

- a) Está emergiendo un discurso oficial (y oficioso) que propugna la lenta desaparición de las aulas de los libros de texto en papel y su sustitución por las plataformas de contenidos educativos digitales (Moral-Pérez & Villalustre, 2014). Es el concepto de «mochila digital» empleado por los responsables políticos tanto en distintas Comunidades Autónomas como a nivel central del Ministerio de Educación. Los principales argumentos esgrimidos son tanto de naturaleza económica, en cuanto que se reducen los gastos de las administraciones públicas ya que el material didáctico impreso es más caro que el digital, como de naturaleza pedagógica ya que se afirma que estos contenidos favorecerán el desarrollo de la competencia digital y la adquisición de nuevos conocimientos en los estudiantes.
- b) Otra tendencia es la de incorporar las tablets al aula en vez de los miniportátiles o PCs. Esto evidencia que las políticas educativas siguen teniendo como un eje central la dotación tecnológica de los últimos dispositivos consolidados en el mercado. A la vez, se están potenciando la tecnología inalámbrica para el acceso a la red en los centros y la creación de «espacios educativos con recursos» en la nube. Aunque no aparece siempre reflejado en la documentación de las políticas referidas comienza a aparecer el concepto de «mobile learning» (m-learning) como un modelo educativo a desarrollar desde las escuelas.
- c) Se consolida la Pizarra Digital Interactiva (PDI) como dotación en todas las aulas de los centros educativos. Esta parece ser una tendencia común y generalizada en todas las Comunidades Autónomas siendo previsible que, a corto plazo, sea una realidad en gran parte de los colegios y aulas de forma que coexistan las pizarras tradicionales con las digitales. En este sentido la «conectividad» a la red también acompaña a las mismas por lo que la incorporación de las PDI como un elemento propio del aula del siglo XXI tiene que estar vinculado con la conexión a Internet.
- d) En algunas Comunidades Autónomas se introduce el modelo BYOD (*Bring Your Own Device*) para el acceso a las tecnologías. Los profesores y estudiantes llevan al aula su propio dispositivo

³⁹ Como podrá observarse algunas de estas tendencias van en la dirección de las apuntadas en el último informe del Horizon Report 2014 para la educación escolar aunque, lógicamente, no son necesariamente coincidentes (Johnson, Adams, Estrada & Freeman, 2014).

digital y con él acceden a los recursos didácticos. Se establecen diferentes escenarios de aplicación del modelo BYOD en un centro educativo: (a) dispositivo libre por parte de profesorado y estudiantes; (b) dispositivo seleccionado por profesorado y estudiantes de un listado elaborado por el centro educativo y (c) uso de un dispositivo específico, por parte de profesores y alumnos, aprobado por el centro educativo.

- e) Como hemos señalado, las Comunidades Autónomas consolidan una tendencia desarrollada desde hace más de una década como es el impulsar los portales web o recursos educativos online propios de la Consejería de Educación dirigidos a su propio profesorado. Lo novedoso de estos portales es que no sólo ofrecen actividades o unidades didácticas digitales para la enseñanza de ciertas materias y asignaturas, sino que también ofrecen recursos online vinculados con la producción de información y comunicación por parte de profesores y estudiantes como son los blogs (tanto para el centro como las aulas), las wikis, y para favorecer la creación de redes sociales educativas.
- f) También parece consolidarse la utilización del concepto de «aula virtual» vinculado con un LMS (en la mayor parte de los casos *Moodle*) ofertado para que los centros puedan crear sus espacios educativos. Por otra parte, una tendencia que parece confirmarse es el incremento de la oferta formativa institucional destinada al profesorado mediante la modalidad de «aulas virtuales».

5. Referencias

- Alonso, C. (2012). La evolución de las políticas de uso de las TIC en la educación en Cataluña. En J.M. Sancho y C. Alonso (Comp.), *La fugacidad de las políticas, la inercia de las prácticas: La educación y las tecnologías de la información y la comunicación* (21-33). Barcelona: Octaedro.
- Alonso, C.; Guitert, M. y Romeu, T. (2014). Los Entornos 1x1 en Cataluña. Entre las expectativas de las políticas educativas y las voces del profesorado. *Educar*, 50(1), 41-64.
- Area, M. ; De Pablos, J.; Valverde, J. y Correa, J.M. (2010): *Políticas educativas y buenas prácticas con TIC*. Barcelona: Graó.
- Area, M. (2006). Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de la información y comunicación al sistema escolar. En J.M. Sancho (coord.). *Tecnologías para transformar la educación*. Madrid: AKAL/UIA.
- Area, M. y Sanabria, A.L.. (2014): Opiniones, expectativas y valoraciones del profesorado participante en el Programa Escuela 2.0 en España. *Educar*, vol. 50/1, 15-39. Disponible en http://ddd.uab.cat/pub/educar/educar_a2014m1-6v50n1/educar_a2014m1-6v50n1p15.pdf
- Balanskat, A., Bannister, D., Hertz, B., Sigillò, E., & Vuorikari, R. (2013). *Overview and Analysis of 1:1 Learning Initiatives in Europe*. JRC Scientific and Policy Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BOPA (2014). Resolución de 5 de mayo de 2014, de la Consejería de educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba la convocatoria del proceso de selección de centros docentes públicos dependientes de la Consejería de educación, Cultura y Deporte del Principado de Asturias para su incorporación al Programa "Contrato-Programa para la mejora del éxito escolar" en el curso 2014/2015. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, nº 106 de 09-V-2014, 1-9. <https://sede.asturias.es/bopa/2014/05/09/2014-08094.pdf>
- De Pablos, J. (2012). Políticas educativas TIC en tiempos de crisis. El caso de Andalucía. *Revista Campus Virtuales*, nº 1, págs. 105 a 113. <http://www.revistacampusvirtuales.es/campusvirtuales/1/9.pdf>
- Del Moral, M.E. y Villalustre, L. (2014). Libros digitales: valoraciones del profesorado sobre el modelo de formación bimodal / Digital Books: teachers' assessment about the model of bimodal training. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 13(1), 89-99. Disponible en <http://mascvux.unex.es/revistas/index.php/relatec/article/view/1291>
- Fullan, M., Watson y Anderson, S. (2013): *Ceibal: los próximos pasos. Informe final*. Michael Fullan Enterprises, Toronto, Canadá. Disponible en <http://www.ceibal.org.uy/docs/FULLAN-Version-final-traduccion-Informe-Ceibal.pdf>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2014): *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponible en <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf>
- Losada, D.; Karrera, I. y Correa, J.M. (2011). Políticas sobre la integración de las TIC en la escuela de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 10(1), 21-35. Disponible en <http://mascvux.unex.es/revistas/index.php/relatec/article/view/701>

- Lugo, M.T. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. *Revista Fuentes*, 10, 52-68
- OCDE (2010). *1:1 en Educación. Prácticas actuales, evidencias del estudio comparativo internacional e implicaciones en políticas*. Madrid: Instituto de Tecnologías Educativas. Disponible en http://www.ibertic.org/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/28_1a1_en_educacion-ite_espana.pdf
- One Laptop per Child (2011). *One Laptop per Child deployment guide 2011*. from http://wiki.laptop.org/images/1/1c/OLPC_Deployment_Guide_2011.pdf
- Paredes Labra, J. (2012) Políticas educativas neoliberales para la integración de las TIC en educación. El caso de Madrid (España). *Campus Virtuales. Revista científica iberoamericana de tecnología educativa*. Vol 1, N° 1, pág. 11-20 ISSN 2255-1514 Disponible on line: <http://www.revistacampusvirtuales.es/index.php/revista/numeroactual/16-revista/21>
- Peirats, J. Sales, C. y San Martín, A. (2009): Un "portátil por estudiante" como argumento de disputa política en la sociedad digital. *Educatio siglo XXI*, 27, 2, págs. 53-69.
- Pulido Bermejo, J.P. (2014). La experiencia de Extremadura: Portfolio de la Competencia Digital Docente. Presentado en IKANOS Workshop 2014. Recuperado a partir de http://ikanos.blog.euskadi.net/wp-content/uploads/2014/05/20140512_CompentenciaDD_Extremadura_SSebastian_v2.pdf
- Richardson, J., McLeod, S., Flora, K. and Sauers, N.J. (2013) Large-scale 1:1 computing initiatives: An open access database. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*. (IJEDICT), 2013, Vol. 9, Issue 1, pp. 4-18.
- Sanabria, A.L. y Area, M. (2011) Las políticas educativas para incorporar las TIC al sistema escolar en Canarias. De Ábaco a ClicEscuela 2.0. En Roig Vila, R. & Laneve, C. (Eds.) *La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación. La pratica educativa nella società dell'informazione. L'innovazione attraverso la ricerca* Alcoy - Brescia: Marfil & La Scuola Editrice pp. 369-381.
- Sola, M. (2012). 10 años de TIC. Andalucía Educativa. Revista Digital. Disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/web/revista-andalucia-educativa/en-portada/-/noticia/detalle/10-anos-de-tic-miguel-sola-fernandez-universidad-de-malaga-1>
- VV.AA. (2012). Conclusiones finales de las Jornadas. *Las TIC en la educación de Andalucía: presente y futuro*. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. Junta de Andalucía. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portal/com/bin/Contenidos/IEFP/INNOVACION/20130111_TIC/1357893644151_documento2_conclusiones_finales_jornadastic.pdf
- Valverde-Berrocoso, J. (Coord.) (2014). *Políticas educativas para la integración de las TIC en el sistema educativo. El caso de Extremadura*, Madrid: Dykinson.

Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad

Design of 3D environment to develop pre-service teachers' digital competence: usability, adequacy and perceived usefulness

Francesc Marc Esteve Mon¹, Jordi Adell Segura² y Mercè Gisbert Cervera¹

¹ Departamento de Pedagogía. Facultat de Ciències de l'Educació. Universitat Rovira i Virgili. Campus Sescelades. Ctra. de Valls s/n - 43007 Tarragona (España) ² Departamento de Educación. Campus de Riu Sec. Universitat Jaume I - 12071 Castellón (España)

E-mail: francescmarc.esteve@urv.cat; jordi@uji.es; merce.gisbert@urv.cat

Información del artículo

Recibido 22 de Octubre de 2014. Aceptado 9 de Diciembre de 2014.

Palabras clave:

Formación Inicial Docente, Competencia Digital, Entornos Virtuales, Aprendizaje Virtual, Tecnología Educativa,

Keywords:

Pre-Service Teacher Education, Digital Competence, Virtual Environments, Virtual Learning, Educational Technology,

Resumen

Una de las condiciones esenciales para el desarrollo de la competencia digital docente de los futuros docentes es proporcionarles situaciones de aprendizaje que permitan ejercitar tales habilidades, conocimientos y actitudes en contextos similares a su futura realidad profesional. Los entornos virtuales 3D, altamente inmersivos e interactivos, son una tecnología prometedora para simular escenarios reales y ofrecer dichas oportunidades de aprendizaje. El objetivo de esta investigación es presentar el diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente, centrado en el análisis de: (1) la usabilidad tecnológica y gráfica; (2) la adecuación del contenido de las actividades; y (3) la practicidad y utilidad pedagógica del entorno. Para ello, siguiendo la metodología de investigación para el diseño, se llevó a cabo un proceso de validación con distintos grupos de informantes clave: expertos en tecnología, docentes relacionados con la tecnología educativa y estudiantes de los grados de educación, a los que, además, se les administró un cuestionario de percepción de la utilidad pedagógica (Code et al. 2013). Los resultados muestran que a nivel tecnológico el entorno funcionó de manera fluida, aunque los gráficos resultaron limitados. A nivel didáctico, las actividades propuestas fueron adecuadas, realistas y actuales, y, a pesar de la complejidad inicial en el control de los avatares, destaca la alta motivación de los estudiantes debido a la similitud del entorno con su futura práctica profesional. La principal conclusión es que los entornos 3D son escenarios viables para el desarrollo actividades didácticas que favorezcan la adquisición de la competencia digital docente.

Abstract

One of the most important conditions for the development of pre-service teachers' digital competence is to provide them with learning experiences to put in action such skills, knowledge and attitudes in similar contexts to their future professional reality. 3D virtual environments are an immersive and interactive promising technology that allow to simulate real scenarios and provide these learning opportunities. The aim of this research is to show the design of a 3D environment for the development of teachers' digital competence, focusing on the analysis of: (1) technical and graphical usability; (2) content adequacy of the activities; and (3) practicality and pedagogical usability of the environment. For this purpose, following design-based research method, we conducted a validity process with different key informants groups: technology experts, teachers related to educational technology, and students-teachers who also answered a pedagogical usability questionnaire (Code et al., 2013). From a technological view, the results show that the environment worked fluently, but the graphics were limited. From an educational point of view, the activities were appropriate, realistic and current. Despite the initial complexity in the avatars control, they emphasized its high motivation due to the similarity of 3D environment with their future professional work. The main conclusion of this work was that 3D environments are useful technology for developing educational activities that promote the acquisition of teachers' digital competence.

1. Introducción

Los nuevos retos que afronta la sociedad ponen de relieve una necesaria transformación de la educación. Preparar a los estudiantes para el aprendizaje en el siglo XXI representa un desafío para los educadores y nos obliga a repensar los objetivos de la educación (Comisión Europea, 2013; Mishra, Koehler y Henricksen, 2011). Uno de los escenarios a abordar para este cambio es la formación inicial de los futuros docentes. Resulta clave que tales programas formativos contemplen espacios y estrategias para una adecuada adquisición de competencias docentes, una de las cuales es la digital (UNESCO, 2008).

La competencia digital que deben desarrollar los docentes no sólo supone la capacidad de movilizar los conocimientos, habilidades y actitudes para utilizar las TIC de manera eficiente y eficaz, sino también para mejorar y transformar las prácticas de aula, enriquecer su propio desarrollo profesional y su identidad, así como la de sus estudiantes (Hall, Atkins y Fraser, 2014; Krumsvik, 2009).

La adquisición de una competencia como ésta a lo largo de la formación inicial docente requiere de actividades que permitan poner en práctica las destrezas y conocimientos, especialmente en contextos reales o situaciones similares a la realidad. Para tratar de abordar este aspecto, en diferentes países se están desarrollando entornos tecnológicos en tres dimensiones (3D) capaces de simular dicha realidad educativa y posibilitar la puesta en acción de diferentes competencias (Chau et al., 2013; Mahon, Bryant, Brown y Kim, 2010). Algo que, en nuestro contexto, resulta novedoso por la falta de experiencias similares.

El propósito de este artículo es presentar el proceso seguido para la creación de un entorno 3D para la adquisición de la competencia digital de los futuros docentes. Siguiendo el procedimiento de investigación para el diseño educativo (van den Akker, Gravemeijer, McKenney y Nieveen, 2006), se llevó a cabo un proceso iterativo de diseño, desarrollo y evaluación del entorno, centrado en (1) el análisis de la calidad tecnológica y gráfica; (2) la adecuación del contenido de las actividades; y (3) la practicidad y utilidad pedagógica del entorno.

2. Marco teórico

2.1. *El desarrollo de competencias y la competencia digital docente*

El término competencia se define frecuentemente como la puesta en acción de conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para el desempeño exitoso de una acción, o de unas funciones y roles en un ámbito determinado o para la vida en general (Perrenoud, 2005). Un aprendizaje que no puede desarrollarse exclusivamente a través de la mera transmisión de conocimientos sino que exige situaciones donde el estudiante pueda reflexionar, debatir, trabajar en grupo y aprender de manera activa, acercándose a través de la práctica de aula a la realidad profesional (Rodríguez Espinar y Prades, 2009; Ruiz, Rubia, Anguita y Fernández, 2010).

En el caso de la formación inicial de maestros, ésta requiere además de un importante componente de experiencial y los periodos de prácticas en las escuelas son parte esencial de los planes de estudio (Gregory et al., 2011). No obstante, según estos mismos autores, los maestros en formación a menudo entran en el ámbito de trabajo mal equipados para su rol profesional y es necesario plantear nuevas estrategias formativas más allá de los periodos de prácticas.

El desarrollo y la evaluación de competencias, como parte intrínseca del proceso de enseñanza-aprendizaje, requiere de situaciones y estrategias formativas adecuadas (De la Orden, 2011). Por ello,

estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (PBL), las simulaciones, el estudio de casos o el role-playing, con actividades similares a las que se encontrarán en su futura profesión docente, permiten movilizar habilidades, conocimientos y actitudes, poniendo en acción las competencias (Beaumont, Savin-Baden, Conradi y Poulton, 2014), complementando la formación recibida y favoreciendo la correcta adquisición de competencias docentes (Quellmalz, Timms, Silbergliitt y Buckley, 2012).

El presente estudio se centra en una de las competencias fundamentales para el desempeño de la profesión docente, la competencia digital (Prendes, Castañeda y Gutiérrez, 2010; UNESCO 2008). No hay una única forma de entender la competencia digital docente, existen desde modelos más técnicos, centrados en el dominio de habilidades informacionales y tecnológicas a otros más holísticos donde la competencia digital se integra con el resto de otras competencias docentes (Silva, 2012).

Krumsvik (2012) define esta competencia en tres niveles: (1) las habilidades digitales básicas, el uso de herramientas tecnológicas básicas para acceder a la información y comunicarnos en situaciones cotidianas (Ferrari, 2012); (2) la competencia didáctica con TIC, el uso de las herramientas digitales junto con las estrategias didácticas adecuadas que faciliten la adquisición y construcción de conocimiento (Mishra et al., 2011); y (3) las estrategias de aprendizaje, la capacidad de poner las TIC al servicio de sus propios objetivos de aprendizaje, para seguir aprendiendo de manera continua, en ambientes cada día más flexibles, auto-organizados y cooperativos (Castañeda y Adell, 2013). En una línea similar, para Hall et al. (2014) la competencia digital docente es la combinación de las habilidades, conocimientos y actitudes requeridas para apoyar el aprendizaje del alumno en un mundo digital rico, éstos deben ser capaces de utilizar la tecnología para mejorar y transformar las prácticas de aula y enriquecer su propio desarrollo profesional e identidad.

A nivel internacional, diferentes instituciones han tratado de establecer estándares e indicadores TIC para el docente y su formación inicial (Fraser et al., 2013; ISTE, 2009; Silva, 2012; UNESCO, 2008). Uno de los más conocidos son los Estándares de Tecnologías de la Información y la Comunicación para Docentes (NETS-T), desarrollados por la International Society for Technology in Education (ISTE, 2009), y que especifica cinco estándares desglosados en una serie de indicadores de desempeño, los cuales hemos tomado como referencia para el diseño y desarrollo del presente entorno 3D.

2.2. Los entornos virtuales 3D en la educación superior

En la última década han aparecido una serie de entornos tecnológicos avanzados especialmente idóneos para el desarrollo y la evaluación de las competencias (Redecker, 2013). Uno de ellos son los entornos virtuales 3D, también denominados, aunque con matices diferentes, metaversos o entornos virtuales multiusuario (MUVes) (De Freitas, 2008). Los entornos virtuales 3D, como por ejemplo Second Life u OpenSim, son comunidades online que simulan espacios físicos en tres dimensiones, similares a la realidad o no, y que permiten a los usuarios, a través de sus avatares, interactuar entre sí y con el entorno, y utilizar, crear e intercambiar objetos. Según Atkins (2009) se trata de entornos inmersivos, interactivos, personalizables, accesibles y programables, con numerosas potencialidades para prácticas e investigaciones educativas (Esteve y Gisbert, 2013).

A nivel tecnológico, estos mundos virtuales se basan en un modelo de cliente-servidor, cada cliente accede mediante un navegador 3D o interfaz gráfica instalada a nivel local, por el que se conecta y recibe todo el contenido visual y gráfico en tiempo real, a diferencia de otros motores de juego que almacenan tal información localmente (Warburton, 2009).

Según diferentes autores, por sus características estos entornos poseen múltiples potencialidades para la educación. La interactividad es una de las características más destacables y claves de estos

entornos según Eseryel, Guo y Law (2012). Para que la interacción sea efectiva y atractiva es necesario tener en cuenta la navegación dentro del entorno, que el usuario entienda qué debe hacer y por donde debe ir, la correcta visualización de la información y el aspecto de la interfaz. Otra característica destacada es la sensación de inmersión que ofrece esta tecnología (Olasoji y Henderson-Begg, 2010), frente a otras plataformas utilizadas también en educación. La posibilidad de comunicarse, interaccionar y colaborar con los demás es otra de las potencialidades educativas de estos entornos (Eseryel et al., 2012). Otro aspecto a destacar es la motivación, debido al elevado número de estímulos sensoriales (visuales, auditivos y táctiles) y a la percepción del entorno como similar a la realidad (Wilson et al., 2009).

En los últimos años se han llevado a cabo numerosas experiencias, en múltiples disciplinas y niveles educativos, utilizando este tipo de tecnología (Clarke y Dede, 2009; Code, Clarke, Zap y Dede, 2013; Jin, 2011). Uno de los campos es la formación de maestros (Chau et al., 2013; Gregory et al., 2013; Mahon et al., 2010) donde estos entornos ofrecen un ambiente altamente inmersivo, contextualizado y similar a su futuro profesional (Dalgarno y Lee, 2010).

Como plantean Sparrow, Blevins y Brenner (2011), estos entornos permiten el diseño y la realización de actividades didácticas prácticas, contextualizadas y basadas en problemas reales que pueden ser introducidas en la formación impartida en las facultades, trabajada de manera colaborativa por los estudiantes y con la guía del profesorado. Sin embargo, será necesario una adecuada delimitación de las competencias y de las actividades a realizar en estos entornos, así como su vinculación con los estándares (Rodríguez Espinar y Prades, 2009). Para ello, algunas experiencias de aprendizaje en entornos 3D han hecho uso de la metodología del diseño centrado en la evidencia (evidence-centered design, ECD) (Mislevy, 2011; Quellmalz et al., 2012). Tanto la alineación o vinculación de las tareas con los estándares, los aspectos técnicos y gráficos, como la apariencia y secuenciación de los escenarios, deberán ser revisados por expertos internos y externos, así como por potenciales usuarios, garantizando la usabilidad tecnológica y la practicidad del entorno, el realismo y la adecuación de las actividades (Feinstein y Cannon, 2002) así como su utilidad pedagógica, entendida como aquellos factores determinantes que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Nokelainen, 2006).

3. Diseño del entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente

La creación del entorno 3D siguió una metodología de investigación basada en el diseño educativo (Plomp y Nieveen, 2009; van den Akker et al, 2006). Partiendo del análisis de la literatura y del contexto real se diseñó un primer prototipo que fue desarrollado y revisado de manera sistemática e iterativa durante el curso 2013±2014. Se pretendió que el entorno 3D simulara el espacio físico de un centro escolar, que permitiese la realización de actividades prácticas (Gregory et al., 2011), contextualizadas (Korthagen, 2010), y colaborativas (Colás y De Pablos, 2004).

A nivel tecnológico se desarrolló utilizando el software libre OpenSim (versión 0.7.5), un programa que permite la creación y configuración de mundos virtuales, y se instaló y configuró un visor de mundos virtuales en dos aulas de informática de la facultad de educación para poder acceder al entorno. A nivel gráfico, se diseñaron ad-hoc los diferentes escenarios y objetos.

Para el diseño conceptual del entorno, los escenarios, las actividades y las secuencias didácticas se utilizó como referente el modelo de diseño centrado en la evidencia y que comprende la siguientes fases (Mislevy, 2011):

Fase 1: Competencia. Se analizó y operativizó la competencia digital de los futuros docentes tomando como referente el primer nivel desempeño de los estándares NETS-T (ISTE, 2009).

Fase 2: Evidencia. Se agruparon los indicadores en función del tipo de demanda que se exige en cada uno de ellos, tomando como referencia la versión revisada de la Taxonomía de Bloom (Anderson et al., 2001). Tras esta clasificación se distribuyeron, de manera equilibrada, en tres posibles escenarios que permitiesen generar situaciones donde evidenciarse tales resultados de aprendizaje: un aula, un espacio para la creación de recursos y un aula de profesores (Figura 1). Se trató de que los espacios fuesen similares a la realidad que se van a encontrar tales estudiantes en su contexto profesional (Dalgarno y Lee, 2010). Para ello se utilizaron referentes reales de centros de la misma comunidad autónoma, tanto para la organización espacial, como para la generación de objetos, documentos e instrucciones.



Figura 1: Escenarios educativos reales y en 3D

Fase 3: Actividad. Finalmente se realizó una descripción detallada de las características de cada una de las actividades y tareas a realizar en cada uno de los escenarios. Las tareas se vincularon a los indicadores y en correspondencia con el tipo de evidencia que demandada.

Como resultado de este proceso, el entorno 3D cuenta con tres principales escenarios:

El escenario 1, «El aula, espacios y recursos», simula un aula de primaria, con su respectivo mobiliario y recursos. Durante las actividades previstas, el estudiante debe examinar, seleccionar y tomar decisiones teniendo en cuenta las características del centro, de los estudiantes, y de los objetivos didácticos propuestos.

El escenario 2, «Taller de actividades didácticas», simula un aula polivalente utilizada para el diseño de actividades didácticas. En la secuencia didáctica que se presenta, el estudiante debe pensar actividades para hacer con unos recursos digitales concretos que encuentra en el escenario y un determinado objetivo curricular.

El escenario 3, «La sala de profesores», simula el espacio común de reunión de los docentes. Los estudiantes deben interactuar con el entorno, contestar a una serie de mensajes recibidos en los ordenadores del centro, buscar información en internet, y preparar con sus compañeros una propuesta para su propio desarrollo profesional.

4. Método

Siguiendo con las fases propuestas por Plomb y Nieveen (2009), tras el diseño y desarrollo de cada uno de los prototipos se llevó a cabo una fase de evaluación, de tipo exploratoria. Esto sirvió para detectar las potencialidades del entorno y corregir los posibles desajustes.

Tal y como sugieren Dede, Nelson, Ketelhut, Clarke y Bowman (2004) para este tipo de experiencias, se utilizaron métodos cuantitativos y cualitativos, a partir de una muestra de informantes clave y potenciales usuarios (Tessmer, 1993), por medio de un procedimiento sistemático de recogida de información que a continuación se describe.

4.1. Participantes

En el estudio participaron un total de 28 estudiantes de 3º y 4º curso de los grados de educación primaria y pedagogía (78,58% chicas y 21,42% chicos), y 22 expertos en tecnología educativa. De este último grupo, 6 tenían un perfil más tecnológico (especialistas universitarios en entornos de enseñanza-aprendizaje) y 16 un perfil académico (68,75% profesores universitarios y 31,25% docentes pre-universitarios), de 10 instituciones diferentes.

4.2. Proceso e instrumentos de recogida de la información

En primer lugar, se analizó la usabilidad tecnológica y gráfica del primer prototipo. Para ello, se realizaron dos grupos de discusión: el primero con expertos en tecnología (n=6) y a continuación con los estudiantes. Las dos sesiones se realizaron durante 90 minutos y fueron grabadas en vídeo, transcritas y codificadas. Los participantes exploraron libremente el entorno 3D y a continuación, junto con el investigador y siguiendo una lista de control, fueron revisando y debatiendo todos los aspectos del entorno (Plomb y Nieveen, 2009).

En segundo lugar, con el grupo de expertos académicos (n=16) se analizó la adecuación del contenido y de las actividades didácticas propuestas (validez de contenido y de apariencia), mediante un cuestionario compuesto por 5 ítems (Feinstein y Cannon, 2002): adecuación de las actividades, realismo, actualidad, claridad y tiempo disponible. 15 ítems en total, medidos con una escala de tipo Likert, de 1=completamente en desacuerdo, a 5=completamente de acuerdo, y con una pregunta abierta final.

Tras los resultados, se mejoró el entorno y se creó el segundo prototipo. En éste se realizó un análisis centrado en la practicidad del entorno y su percepción de utilidad pedagógica. Para ello, los 28 estudiantes exploraron durante 120 minutos el entorno y realizaron de manera libre las actividades, como potenciales usuarios finales. A continuación, se les administró un cuestionario adaptado de utilidad pedagógica de Code et al. (2013), basado en Nokelainen (2006) y compuesto por 12 ítems acerca de su percepción sobre los siguientes componentes del entorno 3D: comprensibilidad de la codificación, control de usuario, pensamiento reflexivo, sensación de inmersión, comunicación y diálogo, trabajo en equipo, percepción de utilidad, valor añadido del tema, valor añadido del entorno gráfico, interés para los estudios, motivación extrínseca y valoración de los conocimientos previos. Para ello se utilizó una escala de tipo Likert, de 1=completamente en desacuerdo, a 5=completamente de acuerdo.

5. Resultados

A partir del análisis cualitativo del contenido de los grupos de discusión de expertos y de estudiantes se obtuvieron 47 ideas principales y 9 categorías (Miles y Huberman, 1994). A continuación

se presenta, junto con los resultados cuantitativos, un análisis narrativo de los principales resultados, acompañado de fragmentos y citas literales, contextualizadas e interpretadas (Gil Flores, 1993).

5.1. El rendimiento tecnológico y la calidad de los gráficos

Uno de los aspectos que centralizaron parte del debate en los dos grupos de discusión fue la cuestión tecnológica y gráfica del entorno. Pese a la potencialidad 3D de estos entornos, los resultados del primer prototipo muestran que los gráficos eran todavía muy rudimentarios, especialmente en comparación con otros entornos inmersivos, como los de algunos videjuegos con los que frecuentemente los comparan. Veamos a continuación un pequeño fragmento sobre cómo veían el tema de los gráficos el grupo de estudiantes: «Lo veo limitado...» (Estudiante 1), «sí, es que ves otros juegos, como por ejemplo los Sims, que son lo mismo, unos espacios y unos personajes, y se ven más currados (...) no se, me recuerda a los Sims de hace años» (Estudiante 2). Y es que, como destaca el grupo de expertos, el mundo de los videjuegos «alcanza un elevado nivel de realismo difícil de alcanzar a través de este tipo de entornos» (Experto 1). No obstante, para mejorar la calidad gráfica del entorno el grupo de expertos apuntaba la posibilidad de incorporar objetos más sofisticados y realistas de repositorios en abierto y de trabajar con un mayor número de texturas para enriquecer el resultado final.

A nivel tecnológico, tanto para el grupo de estudiantes como de expertos, el entorno 3D analizado resultó sencillo de instalar, configurar y/o ejecutar, y en general se comportó de manera estable y fluida. Aún así, se remarcó la elevada exigencia del funcionamiento del equipo: «El problema de estas cosas, de todo lo que toque gráficos y cosas de estas, es que al final necesita más gráficos de lo que parece» (Experto 1), «sí, esto está ardiendo...» (Experto 2), «eso iba a decir, toca este lado (señalando una parte del portátil). Claro y probablemente podríamos subir los gráficos pero a costa de más rendimiento de la máquina» (Experto 3). Según los dos grupos, los textos y la información escrita presentada en el entorno 3D resultó práctica y fácil de entender, sugiriéndose la posibilidad de mejorarla gráficamente, e incluso incluir algunos pequeños vídeos para complementar la información, mejorando su atractivo visual.

El control del usuario fue otro de los elementos en los que se incidió de manera negativa. Algunos aspectos que se manifestaron de manera reiterada fueron la complejidad de la interfaz, dando sensación de poco intuitivo, como podemos ver en el siguiente fragmento: «Desde mi punto de vista, me parece complicado. No encuentro cómo hacer las cosas, porque no son obvias y eso se relaciona más a las características del software, supongo, que a las del 3D. Después ya he visto cómo se hacían las cosas, pero al principio para mí no era nada obvio... Creo que con un sistema más sofisticado ganaría, sería más evidente para la gente que está acostumbrada a jugar» (Experto 3), «Sí, aprovechar los aprendizajes previos de la gente. En los videjuegos, a veces, las cosas simplemente se cogen» (Experto 4), «ya tocas, lo tienes y te dice alguna cosa de qué puedes hacer con ella» (Experto 1). No obstante, hay que tener en cuenta el tiempo limitado que tuvieron para probar y familiarizarse con el entorno.

Una de las cuestiones que por parte de los expertos se planteó en reiteradas ocasiones fue la disyuntiva entre el control del usuario y la flexibilidad del software. Según éstos, la flexibilidad y las posibilidades tan amplias que ofrece este tipo de entornos abre un abanico demasiado amplio de opciones para el usuario que puede llegar a generar confusión en el usuario novel.

Los movimientos del avatar y de la cámara resultaron también relativamente arcaicos, especialmente en comparación con el mundo de los videjuegos: «Yo lo que le veo son dificultades de movimiento. Es muy limitado, sólo hacia aquí y gira... no sé. Yo por ejemplo, que he jugado mucho al WoW... (risas) Y es muy fácil. Puedes moverte a un lado, al otro, aquí y allá, delante y atrás (...) e incluso a la hora de mover el escenario y la cámara...» (Estudiante 3), «y sólo puedes guiarte por las direcciones

(mencionando las flechas del teclado), que tú a lo mejor quieres ir hacia la otra punta de la pantalla y con el ratón, hay programas que le das y ya va directamente hacia allí» (Estudiante 4).

Estos aspectos, relativos al control del usuario y a los gráficos, que mencionábamos anteriormente, fueron relacionados frecuentemente con la sensación de inmersión: «Juegos relativamente simples, gráficamente, pueden ser muy inmersivos» (Experto 1), «...Es que el efecto de inmersión depende más de la situación en sí que de los gráficos¹⁴ si tienes partes como más naturales... ya no te tienes que preocupar de ese problema y estás inmerso en otras problemáticas» (Experto 1). En este sentido, alguno de los aspectos que destacaron positivamente relacionados con la sensación de inmersión del entorno 3D fue la posibilidad de comunicarse con los compañeros y trabajar en equipo: «Yo creo que el escenario más inmersivo es la sala de profesores, en cuanto se pone a charlar la gente, posiblemente. Lo que da sensación de inmersión será las demandas cognitivas que implique el charlar con la gente, contestar y colaborar en una reunión» (Experto 4).

5.2. La adecuación del contenido y de las actividades didácticas

Como vemos en el gráfico 1, los expertos destacaron que el contenido trabajado en las actividades es muy adecuado para desarrollar la competencia digital como futuros docentes (4,4 sobre 5), y que dichas actividades resultan muy actuales (4,4) y similares a las que se podrían dar en la realidad de un docente (4,1).

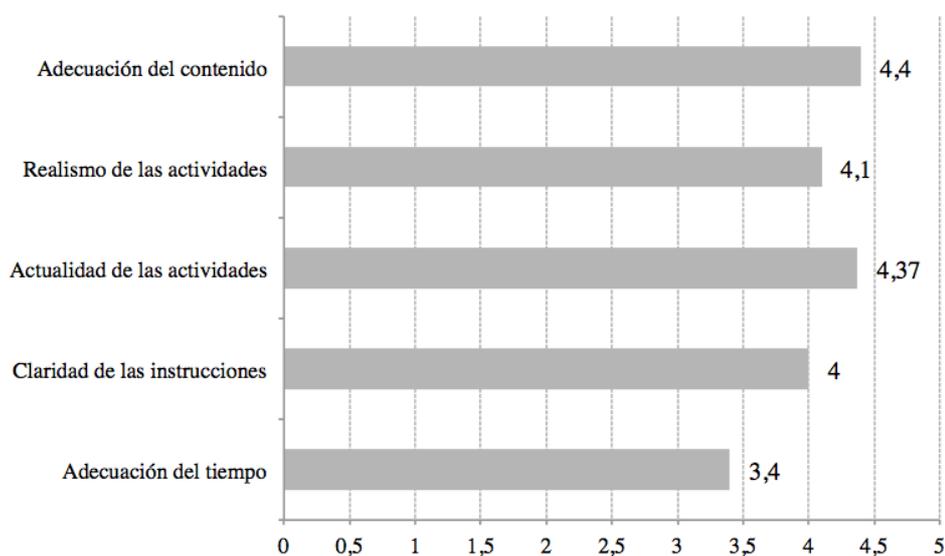


Gráfico 1. Validez de contenido y de apariencia

La claridad de las instrucciones y la adecuación del tiempo para realizar las actividades obtuvieron las puntuaciones más bajas (4 y 3,4 respectivamente). A pesar de ser resultados positivos, teniendo en cuenta las características de la muestra y de este proceso de mejora iterativa, se tuvieron en cuenta tales apreciaciones para el perfeccionamiento del prototipo.

En cuanto a la pregunta abierta se obtuvieron un total de 54 comentarios, agrupados en estas mismas categorías, de los cuales destacamos los más coincidentes o que sugieren algunos aspectos concretos de mejora. Por un lado, se apuntaron algunos aspectos relativos a la mejora de las instrucciones dadas al estudiante: «La redacción de la tarea debería quedar más clara» (Experto 6), «Las instrucciones

son claras pero el orden en que se presentan hace que se tengan que leer todas para entenderse el objetivo del escenario» (Experto 8), «Considero que las instrucciones que recibe el alumno no son del todo claras, las estructuraría por ejemplo en pequeños apartados con enunciados como: ¿Qué tengo que hacer en este escenario?... por ejemplo...dejar más claras en las instrucciones todas las subtareas de las que se compone el escenario. Lo que le daría a las instrucciones un toque algo más coloquial y cercano al lenguaje de los alumnos» (Experto 9). También se hicieron comentarios y sugerencias relativos a aspectos concretos de los escenarios y de los objetos del mismo, como por ejemplo colocar la pizarra digital (PDI) al escenario 1, ya que como comenta el Experto 10, «la PDI ya suele encontrarse en el aula», o añadir nuevos objetos al escenario 2: «En un «taller de actividades didácticas» tal vez deberían estar presentes por ahí algunos libros de texto» (Experto 7), o «En el escenario 2 se podrían añadir sillas para dar sensación de grupo de trabajo». Todos estos comentarios se tuvieron en cuenta en el rediseño del siguiente prototipo.

5.3. La practicidad y la utilidad pedagógica del entorno 3D

En la tabla 1 se presentan los resultados descriptivos obtenidos tras la aplicación del cuestionario de percepción de utilidad pedagógica del entorno 3D al grupo de estudiantes.

Tabla 1. Percepción de los estudiantes acerca de la utilidad pedagógica del entorno 3D

Ítem	M ^a	SD	Categoría de Respuesta (%)				
			1	2	3	4	5
1. El entorno 3D presenta la información en un formato que es fácil de entender	3,43	0,74	3,6	3,6	39,3	53,6	0
2. Al realizar las actividades en este entorno siento que controlo lo que hago	3,11	0,87	3,6	17,9	46,4	28,6	3,6
3. Tengo que pensar y llegar a mis propias soluciones para realizar estas actividades	4	0,72	0	0	25	50	25
4. Cuando utilizo el entorno 3D me olvido de la hora y de lo que ocurre a mi alrededor	3,86	1,04	0	14,3	17,9	35,7	32,1
5. Este entorno 3D me facilita hablar con mis compañeros de clase	3,75	0,89	0	10,7	21,4	50	17,9
6. Puedo trabajar en grupo con mis compañeros a través de este entorno	3,93	0,72	0	0	28,6	50	21,4
7. En este entorno 3D se trabajan habilidades reales que voy a necesitar en un futuro	3,75	0,75	0	7,1	21,4	60,7	10,7
8. Se trabajan más habilidades y conocimientos en este entorno que en el aula de clase	3,29	0,85	0	21,4	32,1	42,9	3,6
9. Las imágenes y los gráficos de este entorno me ayudan a realizar las actividades	3,21	0,88	0	28,6	21	50	0
10. Me interesa el tema que se trabaja en estas actividades	4	0,67	0	0	21,4	57,1	21,4
11. El entorno me motiva, intento conseguir la máxima puntuación posible	4,11	0,87	3,6	0	10,7	53,6	32,1
12. Necesito utilizar mis conocimientos previos	3,93	0,86	0	7,1	17,9	50	25

Como vemos en la tabla anterior, todos los ítems fueron valorados positivamente. Los ítems más valorados fueron los referentes a la motivación (4,00 y 4,11, sobre 5), mientras que los menos valorados corresponden al control del usuario (3,11), o al valor añadido de los gráficos de este entorno 3D (3,21). En este sentido, el 32,2% de los estudiantes manifestó tener sensación de control en este entorno, frente al 21% que lo calificó de manera negativa y al 46,4% que se mostró neutral. Hay que tener en cuenta, no obstante, el tiempo limitado que tuvieron para probar y familiarizarse con el entorno. Asimismo, y pese a las mejoras gráficas de este segundo prototipo, el valor añadido de los gráficos y las imágenes fue uno de los aspectos menos valorados por parte de los estudiantes (3,21 de media, sobre 5).

Estos aspectos, relativos al control del usuario y a los gráficos fueron relacionados frecuentemente por los estudiantes con la sensación de inmersión. Según los resultados del cuestionario, el 67,8% de los estudiantes manifestaron olvidarse de la hora y de lo que ocurre a su alrededor al utilizar este entorno, frente a un 14,3% que se mostró en desacuerdo, siendo uno de los ítems mejor valorados. En la figura 2 podemos ver a una parte del grupo de estudiantes explorando el entorno. Alguno de los aspectos que destacaron positivamente relacionados con la sensación de inmersión fue la posibilidad de comunicarse con los compañeros y de trabajar en equipo. Según los resultados del cuestionario, el 67,9% de los estudiantes manifiesta que el entorno 3D le facilita hablar y comunicarse con sus compañeros de clase y el 71,4% afirma que este entorno les permite trabajar en equipo de manera adecuada.



Figura 2. Grupo de estudiantes explorando el entorno 3D

Por otro lado, el 53,6% de los estudiantes valoraron que la información presentada a través del entorno 3D era fácil de entender, frente a un 7,2% que no estaba de acuerdo y un 39,3% que se mostraron indiferentes.

Finalmente destacar que, en líneas generales, tanto en el grupo de expertos como en el de estudiantes hubo sensación de utilidad del entorno y de los escenarios educativos. El 71,4% de los estudiantes considera que en este entorno se trabajan habilidades reales que va a necesitar en un futuro, así como el fomento del pensamiento reflexivo (4 de media sobre 5) y la valoración de los conocimientos previos (3,94).

A pesar de los aspectos negativos mencionados anteriormente, según la valoración de los estudiantes, este entorno aumenta su motivación, tanto por la propia tecnología como por el contenido de las actividades, siendo éstos los ítems más valorados. El 78,5% de los estudiantes declara que le interesa el tema que se trabaja en estas actividades y el 85,7% manifiesta que intentaría conseguir la máxima puntuación posible.

6. Conclusiones

Como se ha planteado a lo largo del presente artículo, la competencia digital docente resulta clave en la actualidad, y su adquisición en su etapa de formación inicial es imprescindible. Es necesario establecer adecuadas estrategias que permitan un aprendizaje más activo, contextualizado y colaborativo. La tecnología 3D permite la creación de espacios de trabajos, similares a la realidad, que junto con adecuadas estrategias didácticas, pueden favorecer la correcta adquisición de competencias. El objetivo de la presente investigación ha sido mostrar el proceso de diseño, desarrollo y evaluación de un entorno 3D para la adquisición de tal competencia en estudiantes universitarios de Educación.

En primer lugar nos planteamos analizar la usabilidad de la tecnología y del aspecto gráfico y visual del entorno 3D. Según los resultados obtenidos, el entorno se comportó de manera estable y fluida, a pesar de la elevada exigencia de funcionamiento del equipo. La información presentada resultó práctica y fácil de entender, aunque se incidió en que los gráficos del primer prototipo eran demasiado básicos y primitivos, especialmente en comparación con otros videojuegos digitales. Este hecho pone de manifiesto la disyuntiva existente entre la necesaria mejora de la calidad de los gráficos, la elevada potencia gráfica que ello requiere y la imprescindible fluidez para el manejo de estos sistemas, tal y como plantean Quellmalz et al. (2012). Otro de los aspectos menos valorados, tanto por los expertos como por los estudiantes, fue la sensación de control del usuario. Cabe recordar que era la primera vez que los participantes utilizaban esta tecnología y no habían recibido formación previa. Como plantean Olasoji y Henderson-Begg (2010), a pesar de la proliferación de los videojuegos este tipo de tecnologías 3D, es necesario tener en cuenta la curva de aprendizaje de este tipo de tecnologías y establecer mecanismos de aprendizaje inicial de este tipo de herramientas.

En segundo lugar, el análisis se ha centrado en la adecuación del contenido y de las actividades propuestas. Según los expertos, el contenido trabajado resulta muy adecuado para el desarrollo de la competencia digital de estos estudiantes, y las actividades resultaron muy actuales y similares a su futuro profesional. Aún obteniendo valoraciones positivas, la claridad de las instrucciones dadas al estudiante en cada escenario, así como el tiempo disponible para su realización fueron los aspectos menos valorados. Como resultados de ello, se realizaron tales modificaciones en los prototipos del entorno 3D.

Finalmente, se analizó la practicidad y utilidad pedagógica del entorno 3D percibida por los propios usuarios, los estudiantes. En general, el entorno 3D resultó especialmente motivador para el estudiante, tanto por la propia tecnología en sí como por el contenido de las actividades trabajadas en él. Las actividades resultaron muy útiles para trabajar las habilidades reales que van a necesitar en su futuro profesional, siendo resultados muy similares a los apuntados por diferentes autores (Clarke y Dede, 2009; Dalgarno y Lee, 2010; Gregory et al., 2013). Asimismo, este tipo de entornos 3D generaron una elevada sensación de inmersión, incrementada especialmente por las posibilidades de comunicación y colaboración con sus compañeros. Estos resultados van en la línea de otras investigaciones similares (Eseryel et al., 2012; Wilson et al., 2009) y evidencian la potencialidad educativa de estos entornos.

Para finalizar, es necesario interpretar con cautela los presentes resultados debido al tamaño muestral así como por el tiempo limitado que han tenido los participantes para familiarizarse con el entorno. Sin embargo, los resultados presentados pueden contribuir al desarrollo de este tipo de entornos

y de nuevas actividades de aprendizaje. Especialmente, pueden servir de base para el diseño de futuras experiencias que analicen el impacto y la efectividad en el desarrollo de tales competencias docentes, en especial la digital.

7. Referencias

- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R. et al. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Atkins, C. (2009). Virtual experience: Observations on Second Life. En M. Purvis y B. Savarimuthu (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science: Computer-Mediated social networking* (pp. 7-17). Berlin: Springer.
- Beaumont, C., Savin-Baden, M., Conradi, E. y Poulton, T. (2014). Evaluating a Second Life Problem-Based Learning (PBL) demonstrator project: What can we learn? *Interactive Learning Environments*, 22(1), 1-17.
- Castañeda, L. y Adell, J. (2013). *Entornos personales de aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red*. Alcoy: Marfil.
- Chau, M., Wong, A. et al. (2013). Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning. *Decision Support Systems*, 56, 115-121.
- Clarke, J. y Dede, C. (2009). Design for scalability: A case study of the river city curriculum. *Journal of Science Education and Technology*, 18(4), 353-365.
- Code, J., Clarke, J., Zap, N. y Dede, C. (2013). The utility of using immersive virtual environments for the assessment of science inquiry learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 24(4), 371-396.
- Colás, P. y De Pablos, J. (2004). La formación del profesorado basada en redes de aprendizaje virtual: Aplicación de la técnica DAFO. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 5.
- Comisión Europea (2013). *Apertura de la educación: Docencia y aprendizaje innovadores para todos a través de nuevas tecnologías y recursos educativos abiertos {SWD(2013) 341 final}*. Bruselas.
- Dalgarno, B. y Lee, M.J.W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10-32.
- Dede, C., Nelson, B., Ketelhut, D. J., Clarke, J. y Bowman, C. (2004). Design-based research strategies for studying situated learning in a multi-user virtual environment. In *Proceedings of the 6th international conference on learning sciences* (pp. 158-165).
- De Freitas, S. (2008). *Serious virtual worlds. A scoping guide*. UK: The Joint Information Systems Committee (JISC).
- De la Orden Hoz, A. (2011). Reflexiones en torno a las competencias como objeto de evaluación en el ámbito educativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 1-21.
- Eseryel, D., Guo, Y. y Law, V. (2012). Interactivity design and assessment framework for educational games to promote motivation and complex problem-solving skills. En *Assessment in game-based learning* (pp. 257-285). New York: Springer.
- Esteve, F. y Gisbert, M. (2013). Explorando el potencial educativo de los entornos virtuales 3D. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(3), 302-319
- Feinstein, H. y Cannon, M. (2002). Constructs of simulation evaluation. *Simulation & Gaming*, 33(4), 425-440.
- Ferrari, A. (2012). Digital competence in practice: An analysis of frameworks. Sevilla: European Commission, Joint Research Centre (JRC).
- Fraser, J., Atkins, L. y Richard, H. (2013). *DigiLit leicester. Supporting teachers, promoting digital literacy, transforming learning*. Leicester City Council.
- Gil Flores, J. (1993). La metodología de investigación mediante grupos de discusión. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 10-11, 199-214.
- Gregory, S., Dalgarno, B. et al. (2011). Changing directions through virtualprex: Engaging pre-service teachers in virtual professional experience. En *Changing demands, changing directions: Proceedings of the ASCILLITE 2011 Conference* (pp. 491-501).
- Gregory, S., Dalgarno, B. et al. (2013). *VirtualPREX: Innovative assessment using a 3D virtual world with pre-service teachers*. Sidney: Office for Learning and Teaching, Australian Government.
- Hall, R., Atkins, L. y Fraser, J. (2014). Defining a self-evaluation digital literacy framework for secondary educators: The digilit leicester project. *Research in Learning Technology*, 22.
- ISTE (2009). National educational technology standards for teachers. Washington DC: International Society for Technology in Education.
- Jin, S. A. A. (2011). Leveraging avatars in 3D virtual environments (Second Life) for interactive learning. *Interactive Learning Environments*, 19(5), 467-486.

- Korthagen, F. (2010). La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 68(24,2), 83-101.
- Krumsvik, R. (2009). Situated learning in the network society and the digitised school. *European Journal of Teacher Education*, 32(2), 167-185.
- Krumsvik, R. (2012). Teacher educators@digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-12.
- Mahon, J., Bryant, B., Brown, B. y Kim, M. (2010). Using Second Life to enhance classroom management practice in teacher education. *Educational Media International*, 47(2), 121-134.
- Miles, M.B. y Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage.
- Mishra, P., Koehler, M. y Henriksen, D. (2011). The seven trans-disciplinary habits of mind: Extending the TPACK framework towards 21st century learning. *Educational Technology*, 51(2), 22-28.
- Mislevy, R.J. (2011). Evidence-centered design for simulation-based assessment. Los Ángeles: The National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST). Los Ángeles: University of California.
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology & Society*, 9(2), 178-197.
- Olasoji, R. y Henderson-Begg, S. (2010). Summative assessment in second life: A case study. *Journal of Virtual Worlds Research*, 3(3).
- Perrenoud, P. (2005). La universitat entre la transmissió de coneixements i el desenvolupament de competències. En J. Carreras y P. Perrenoud (Eds.), *El debat sobre les competències en l'ensenyament universitari*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Plomp, T. y Nieveen, N. (2009). An introduction to educational design research. Enschede: Netherlands Institute for curriculum development.
- Prendes, M.P., Castañeda, L. y Gutiérrez, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Comunicar*, 35, 175-183.
- Quellmalz, E.S., Timms, M.J., Silberglitt, M.D. y Buckley, B.C. (2012). Science assessments for all: Integrating science simulations into balanced state science assessment systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(3), 363-393.
- Redecker, C. (2013). *The use of ICT for the assessment of key competences*. Sevilla: Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. European Commission.
- Rodríguez Espinar, S. y Prades, A. (2009). *Guía para la evaluación de competencias en el área de ciencias sociales*. Barcelona: AQU Catalunya.
- Ruiz, I., Rubia, B., Anguita, R. y Fernández, E. (2010). Formar al profesorado inicialmente en habilidades y competencias en TIC: Perfiles de una experiencia colaborativa. *Revista de Educación*, 352, 149-178.
- Silva, J. (2012). Estándares TIC para la Formación Inicial Docente: Una política pública en el contexto chileno. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 20(7), 1-36.
- Sparrow, J. L., Blevins, S. J. y Brenner, A. M. (2011). Faculty development for and in virtual worlds. En R. Hinrichs y C. Wankel (Eds.), *Transforming virtual world learning* (pp. 47-65). United Kingdom: Emerald.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and conducting formative evaluations: Improving the quality of education and training*. London: Kogan Page.
- UNESCO (2008). *ICT competency standards for teachers. Policy Framework*. Paris: Autor.
- van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. y Nieveen, N. (2006). *Educational design research*. The Netherlands: Francis & Taylor.
- Warburton, S. (2009). Second life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 414-426.
- Wilson, K., Bedwell, W. et al. (2009). Relationships between game attributes and learning outcomes. *Simulation & Gaming*, 40(2), 217-266.

8. Reconocimiento

Esta investigación se ha llevando a cabo con el apoyo de la Secretaria d'Universitats i Recerca del Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya y del Fondo Social Europeo.

Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE). Una experiencia de aprendizaje informal en la formación inicial del profesorado

The Personal Learning Environments (PLE). An informal learning experience in initial teacher training

Prudencia Gutiérrez-Esteban y María Teresa Becerra Traver

Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. Campus Universitario. Avda. de Elvas 06071 Badajoz (España)

E-mail: pruden@unex.es; mbectra@unex.es

Información del artículo

Recibido 2 de Julio de 2014.
Revisado 5 de Noviembre de 2014. Aceptado 14 de Diciembre de 2014.

Palabras clave:

Entornos virtuales,
Aprendizaje, Formación del Profesorado,
Competencia digital,
Innovación Educativa

Keywords:

Virtual environments,
Learning, Teacher training,
Digital skills, Educational innovation

Resumen

El trabajo que presentamos surge de un proyecto de innovación docente desarrollado en la Universidad de Extremadura. Tiene como propósito explorar nuevos itinerarios formativos en relación con la competencia digital, la autonomía y el trabajo colaborativo, en estudiantes de Grado de Maestro/a en Educación Primaria, Educación Infantil y Psicopedagogía a través del desarrollo de sus Entornos Personales de Aprendizaje. Estos nuevos entornos hacen posible el fomento de comunidades virtuales de aprendizaje, que combinan ámbitos formales e informales de aprendizaje. Para dicho estudio hemos analizado su tecnografía, valoraciones, opiniones y experiencias acerca de cómo aprende el alumnado. El estudio de las aportaciones del alumnado corrobora que este nuevo enfoque de aprendizaje favorece la adquisición de competencias personales tales como difundir información y comunicarse y ampliar otras competencias profesionales necesarias en el ámbito laboral.

Abstract

The present paper stems from a large project of teaching innovation developed at the University of Extremadura. Its purpose is to explore new training routes in relation to the several skills such as teamwork, self-autonomy and digital competences. Specifically, we present the experience carried out with students from Elementary Education Degree, Early Childhood Education Degree and Learning Psychology Degree using and developing Personal Learning Environments. These new environments make possible the development of virtual learning communities that combine formal and informal learning environments. For this study, we have analyzed its technography, ratings, opinions and experiences that the students expressed about the learning with this tool. The study of student contributions confirmed that this new learning approach favours the acquisition of personal skills such as communicate and disseminate information and expand other professional skills needed at labour market.



1. Introducción

En este trabajo se presenta la visión que tiene el alumnado participante en una experiencia de innovación docente desarrollada en la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura basada en el proyecto *Personal Learning Environment at Higher Education. Aprendizaje colaborativo y competencia digital en las aulas universitarias*, así como sus valoraciones acerca de las competencias que se han trabajado: el trabajo colaborativo, la autonomía y la competencia digital. La experiencia financiada en convocatoria competitiva por el Servicio de Orientación y Formación Docente de la misma universidad durante el curso académico 2012/2013, ha estado dirigida a favorecer el desarrollo de la competencia digital de los estudiantes en la Universidad de Extremadura, unir las esferas personales e institucionales a través de iPLEs, obtener visibilidad e impacto social a través de iRepositorios y crear inteligencia colectiva (Casquero, Portillo, Ovelar, Benito y Romo, 2010).

En la experiencia han participado ocho grupos de estudiantes pertenecientes a las distintas titulaciones de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura (seis grupos del Grado de Educación Primaria, un grupo del Grado de Educación Infantil y un grupo de la Licenciatura de Psicopedagogía) durante el curso académico 2012/2013. De modo que en el proyecto han participado distintos grupos de estudiantes (en torno a 80 estudiantes por grupo y 8 grupos en total) y profesorado que impartía docencia en distintas asignaturas y titulaciones. De manera que los retos a enfrentar en este proyecto han sido notables: la variedad de asignaturas, horarios, tipología y características, así como la metodología docente de las asignaturas que ha debido ser reformulada para participar en el mismo. Así, por ejemplo, la asignatura de Didáctica General, perteneciente a la titulación de Grado de Educación Primaria, que parece estar conformada por una temática muy estática, se ha visto envuelta en un dinámica de trabajo colaborativo.

Igualmente los datos recogidos nos permiten afirmar que el trabajo desarrollado ha servido no sólo para el logro de los objetivos del Proyecto, sino también para contribuir a alcanzar otros propios de la Universidad. El presente trabajo ha permitido lograr una mejora en la enseñanza universitaria, ofreciendo una formación adecuada al contexto del siglo XXI, por la propia naturaleza del proyecto (creación comunidad de práctica y generación espacios virtuales de trabajo) y por las herramientas con las que se trabaja (redes sociales, blog, herramientas para videoconferencias, etc.). También ha implicado «considerar la cultura organizativa en la que se asienta ese cambio y la cultura profesional de los profesores» (Gewerc y Montero, 2013: 331) que han participado en la experiencia.

Con todo, podemos afirmar que el proyecto ha cumplido el cronograma y las actividades previstas, facilitando la coordinación y colaboración entre diferentes profesores y ofreciendo al alumnado de la Facultad de Educación, una oportunidad para reflexionar sobre su proyecto personal de formación y las posibilidades que el PLE (Entorno Personal de Aprendizaje- *Personal Learning Environment*) y las PLN (Redes Personales de Aprendizaje o *Personal Learning Network*) les brindan como futuros docentes.

Así, el proyecto de innovación docente llevado a cabo tenía como objetivo principal trabajar con el alumnado universitario una serie de competencias que les permitiesen desenvolverse tanto en su vida personal como profesional, mediante la fusión de ambas esferas, gracias a los PLE y la creación y el desarrollo de una red para el aprendizaje. Dicha red estaba compuesta por todo el alumnado participante en la experiencia docente, cuyos intercambios se produjeron en las actividades realizadas en clase así como en el blog creado al efecto. Creemos que los PLE y las PLN, ya sea en su modalidad institucional (iPLE) o personal, ofrecen un gran potencial en la formación del alumnado universitario en cuanto a la adquisición de las competencias mencionadas se refiere, pese a que no han sido explotados suficientemente.

2. Marco Teórico

En la Sociedad actual los jóvenes utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) sin ser conscientes de las ventajas e inconvenientes que dichas tecnologías tienen para ellos. Esto da lugar a una serie de cambios donde la colaboración informal (especialmente a través de redes) entre personas e instituciones está sustituyendo a estructuras sociales más formales. Estos cambios, unido a la integración de manera natural del aprendizaje informal en los procesos de educación formal, tutelados por una institución, constituyen la formación inicial de muchas personas. Entendemos el *aprendizaje informal* como todas aquellas actividades desarrolladas a lo largo de la vida, cuyos resultados son la mejora del conocimiento, saber cómo, destrezas, competencias y/o cualificaciones con fines personales, sociales y/o profesionales (CEDEFOP, 2008).

Todo ello hace que no sólo haya cambiado el rol del alumnado sino también el rol docente. Éste deja de ser fuente de conocimiento y pasa a ser el guía de sus estudiantes con objeto de facilitarles el uso de recursos y herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas (Salinas, Pérez y de Benito, 2008). Concretamente, para Salinas (2008) una de las principales implicaciones en los cambios de rol de alumno y profesor requiere, entre otras cosas: (1) Desarrollo de competencias tecnológicas y sobre todo, comunicativas por parte de los usuarios (en este caso, docentes y estudiantes) y (2) Apoyo y guía para la adecuada percepción de ese entorno de comunicación. Si bien, el desarrollo de la competencia digital no es sólo hacer posible la utilización de herramientas TIC, sino que implica alcanzar habilidades relacionadas con tales herramientas además de una actitud crítica en la creación y utilización de contenido, junto con el desarrollo de habilidades para trabajar en equipo.

En este sentido, el trabajo colaborativo se articula como uno de los métodos de enseñanza más adecuados para responder a las demandas actuales de la Sociedad Digital, donde el conocimiento se crea, comparte y construye de manera conjunta por parte del alumnado (Pujolás, 2009; Suárez Guerrero, 2010 y Suárez Guerrero y Gros, 2013). Los fundamentos teóricos del Trabajo Colaborativo se encuentran en las perspectivas teóricas de Vygotsky y Piaget, la ciencia cognitiva y la teoría social del aprendizaje. Esto siempre, a través de procesos de interacción y creación compartida de conocimiento con otras personas. Así, el aprendizaje colaborativo cambia la responsabilidad del aprendizaje del profesorado como experto al estudiante, asumiendo que el profesorado es también aprendiz. No obstante, no hay que olvidar que la forma en la que los estudiantes interactúan depende de cómo los docentes estructuran la interdependencia en cada situación de aprendizaje, ya que la autoridad del docente se comparte con los estudiantes.

Para Salinas (2004), el éxito o fracaso de las innovaciones educativas va a depender, sobre todo de cómo los diferentes agentes educativos interpreten, redefinan, filtren y den forma a los cambios propuestos. Coincidimos con Gutiérrez, Yuste, Cubo y Lucero (2011) que para generar procesos innovadores en Educación Superior basados en el trabajo colaborativo, se requieren metodologías y actividades que impliquen la interacción y la construcción compartida del conocimiento, teniendo como meta la mejora continua y la innovación como filosofía de trabajo docente. Del mismo modo, es preciso elaborar contenidos y proponer actividades que permitan trabajar al mismo tiempo la adquisición de los elementos de las distintas competencias en las que se basa esta propuesta docente; a saber, el trabajo en equipo y la competencia digital (gestión de la información y la gestión del conocimiento).

Algunas de las experiencias de innovación docente integran las competencias realizando además un cambio de programación y metodológico (Sierra, Méndez-Jiménez, Mañana-Rodríguez, 2013 y Martín-Domínguez y Lavega, 2013) en el contexto del desarrollo de experiencias de innovación docente durante la formación inicial del profesorado (Volman, 2005 y Chien, Chun-Yen, Ting-Kuan y Kuo-En, 2012), como es el caso del trabajo de Neira, Villaustre y del Moral (2012), donde se ha empleado el uso del

blog grupal dentro de una metodología de Trabajo Colaborativo con el propósito de trabajar la competencia digital. Al igual que en el trabajo de Santamaría (2010: 55) se desarrolla una experiencia innovadora mediante el uso de PLEs que permite la interacción y generación de ideas de manera conjunta, mediante «el debate entre pares en torno a la argumentación, el razonamiento, las explicaciones y la formulación de dudas e interrogantes» que hace posible desarrollar procesos de argumentación y comunicación y especialmente poniendo en valor el aprendizaje autónomo del alumnado a través del desarrollo de iniciativas de innovación docente como ya hicieran Marcelo *et al.* (2014). Siguiendo la línea de lo propuesto por Urbina, Arrabal, Conde y Ordinas (2013) no hay que olvidar que el valor de los PLEs a la hora de facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje no dependen de las herramientas empleadas, sino de las estrategias didácticas empleadas. Desde este planteamiento «los objetos y personas con los que podemos aprender ya no sólo se encuentran en los ámbitos formales de educación» (Urbina *et al.*, 2013:12)

Así, el PLE (Entorno Personal de Aprendizaje o *Personal Learning Environment*) sería un nuevo enfoque del aprendizaje que facilita la adquisición de esta competencia digital, que reconoce la existencia de un entorno personal de aprendizaje permanente (Adell y Castañeda 2010), construido y compartido por otras personas que forman parte de nuestro entorno personal, profesional y social. No obstante, en su concepción más actualizada sobre los PLE, avanzan con respecto a las estrategias empleadas e indican que el PLE se conforma en tres partes diferenciadas: 1) Herramientas, mecanismos y actividades para leer; 2) Herramientas, mecanismos y actividades para hacer/reflexionar haciendo y 3) Herramientas, mecanismos y actividades para compartir y reflexionar en comunidad: la PLN (Red Personal de aprendizaje) (Castañeda y Adell, 2013).

Los principios pedagógicos del PLE se basan en el conectivismo de Siemens (2004) quien lo presenta como una teoría que supera «las tres grandes teorías» sobre el aprendizaje (conductismo, cognitivismo y constructivismo). Para él, el aprendizaje se considera «una extensión del conocimiento y de la comprensión a través de una red personal».

En palabras de Area y Adell (2009: 419) el PLE es «un conjunto de herramientas que trabajan juntas de manera abierta, interoperable y bajo el control del aprendiz (y no del docente o la institución)», donde confluyen relaciones complejas entre herramientas, tareas y contenidos, que hagan posible el crecimiento y enriquecimiento mutuo (Castañeda y Soto, 2010). Por su parte, Rodrigues y Lobato (2013) lo conciben como un espacio de aprendizaje personal mediado por artefactos tecnológicos que exteriorizan y relacionan conocimiento con otros pares conectados en el mismo espacio Web 2.0 y dirigido por reglas personales que lo forman. En este espacio hay información polifacética que está destinada a ser compartida, mejorada y establecida como un bien común e implícitamente estructurada en esquemas mentales, organizado por las tecnologías que mejoran la memoria visual a través de la comunicación, el pensamiento y la reflexión y que ofrecen un aprendizaje libre, autónomo y controlado por el alumnado. Concretamente, podríamos decir que un PLE es una colección autodefinida de servicios, herramientas y dispositivos que permite a los estudiantes conformar sus Redes Personales de Aprendizaje (PLN, *Personal Learning Network*) o de Conocimiento (PKN, *Personal Knowledge Network*), poniendo en común nodos de conocimiento tácito (ej. Personas) y nodos de conocimiento explícito (ej. Información) (Amine, 2009). En la figura 1 puede apreciarse qué conforma el PLE de un estudiante.

Figura 1. Visualización de un Entorno Personal de Aprendizaje. (Adaptada de McElvaney, 2009: 2).

Partiendo de esta realidad en la que se mueve y aprende el alumnado universitario (Ruiz Palmero, Sánchez y Gómez, 2013) tratamos de afrontar este trabajo, llevando a cabo las siguientes acciones:

- Ofrecer modelos de enseñanza y evaluación que certifiquen la adquisición de estas competencias, orientando al alumnado hacia la construcción autónoma de sus conocimientos, habilidades y competencias a desarrollar, valores y actitudes profesionales.
- Otorgar una mayor autonomía y responsabilidad en el ejercicio de su aprendizaje, dando respuesta a esta realidad en la que se mueve y aprende el alumnado universitario.
- Proporcionar actividades y metodologías docentes orientadas a la práctica, en base al fomento del aprendizaje activo y cooperativo del alumnado universitario, mediante modelos de evaluación que certifiquen la adquisición de estas competencias.
- Establecer nuevos itinerarios formativos para personas diferentes y con distintas situaciones, donde el aprendizaje formal e informal pertenezcan a la misma esfera, creando su propio PLE a través del fomento de las comunidades virtuales de aprendizaje o también llamadas comunidades de práctica. Esto será posible especialmente fomentando esa comunidad (PLN o PKN) de la que forma parte el PLE, cuyas bondades aparecen descritas en los trabajos de Rebollo, García, Buzón y Barragán (2012), Tomberg, Laanpere, Ley y Normak (2013) y Saadatmand y Kumpulainen (2013) y de las cuales se subraya la potencialidad de los entornos virtuales para el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de la competencia digital.

Es en este contexto interdisciplinar donde los universitarios desarrollarán su futuro trabajo, con equipos de personas que físicamente se encuentran en distintos lugares y con herramientas en las que se desarrollen trabajos y propuestas laborales en línea, donde la fuente del conocimiento estará fuera de los muros físicos de un edificio, como ya postulasen los trabajos de Marín, Salinas y de Benito (2014), Conde, García-Peñalvo, Rodríguez-Conde, Alier, Casany y Piguillem, (2014), Gewerc, Montero y Lama (2014), Marín-Juarros, Negre-Benassar y Pérez-Garcías (2014) y Conde, Peñalvo, Alier, Casany y Piguillem (2013).

3. Metodología

En este trabajo se recoge el análisis exploratorio de tipo cualitativo de un estudio de caso, a partir de un abordaje biográfico-narrativo mediante el análisis de los datos obtenidos de dos grupos de discusión, que contaron con una muestra incidental. Concretamente participaron 25 estudiantes, que libremente mostraron interés en participar, pertenecientes a las Titulaciones de Grado de Maestro/a en Educación Primaria y Educación Infantil, de los cuales, 11 eran hombres y 14 mujeres, con edades comprendidas entre los 18 y 30 años.

Se realizaron entrevistas grupales semiestructuradas con preguntas abiertas a los dos grupos de estudiantes participantes en la experiencia de innovación, que a su vez pertenecían a distintos grupos/clase y que cursaban distintas asignaturas de las implicadas en el proyecto. Las preguntas abordaban cuestiones relacionadas con los tres ejes que vertebran el Proyecto de innovación (Trabajo en equipo, Autonomía y Competencia digital). Estas entrevistas, una vez transcritas íntegramente y codificados los datos conforme a los ejes citados, fueron analizadas teniendo en cuenta las intervenciones, interacciones e intercambios de las opiniones y valoraciones vertidas. En concreto, se examinaron las respuestas procedentes de las aportaciones hechas en los grupos de discusión con objeto de identificar componentes que permitieran clasificarlas de acuerdo con las valoraciones, opiniones y vivencias expresadas acerca de la experiencia desarrollada. Esto llevó a agrupar las respuestas en categorías de contenido. Se identificaron cinco categorías que partían de las preguntas que habían sido hechas durante

las entrevistas: (1) Actividades realizadas en trabajo colaborativo; (2) Actividad PLE; (3) Uso de recursos tecnológicos; (4) Trabajo en equipo; (5) Competencia digital.

Estas categorías establecidas nos aportan información acerca de las ventajas que les ha supuesto su participación en el proyecto de innovación junto con las propuestas de mejora que han realizado. Entre otros aspectos, cabe destacar qué oportunidades les ha brindado ésta en su formación, la evaluación que realizan del proyecto de acuerdo con las posibilidades para su futuro profesional como docentes y personal como aprendices, qué les ha ofrecido y cómo se ha facilitado su propio aprendizaje mediante la construcción compartida de su PLE y PLN.

Para llevar a cabo este estudio se utilizaron tres tipos diferentes de materiales según su finalidad:

- *Desarrollo* de la entrevista: Guión con preguntas focalizadas relacionadas con los temas del Proyecto.
- *Registro* de la entrevista: Grabadora con micrófono incorporado y altavoz. Permitted registrar con fidelidad todas las interacciones verbales que produjeron, favoreciendo así la interacción entrevistador-entrevistado.
- *Análisis de datos*: Software de análisis cualitativo WebQDA.

4. El PLE como red para el aprendizaje. Resultados y valoraciones de la experiencia docente

Debido a la extensión de los datos recabados, en las páginas siguientes se han sintetizado algunas ideas fundamentales para comprender el desarrollo de la experiencia de innovación docente, entre los que cabe mencionar la competencia digital y la competencia para el trabajo colaborativo así como la construcción y desarrollo de los PLE (*Entornos Personales de Aprendizaje*) en la formación inicial del profesorado mediante varias actividades desarrolladas, entre las que destacamos la puesta en marcha de un Blog (en WordPress) a modo de comunidad de aprendizaje del proyecto (Blog PLEUEx) que en realidad, funcionaba como una red de aprendizaje que fortalecía los cimientos ya implantados de los PLE individuales (personales).

Podemos identificar al menos cinco aspectos relevantes sobre qué les ha ofrecido esta experiencia de innovación docente para enseñar (como futuros docentes) así como para aprender (como estudiantes universitarios y dentro del concepto del aprendizaje a lo largo de la vida). Además, les ha permitido desarrollar y afianzar su adquisición de la competencia digital y la competencia para el trabajo en equipo. En el *trabajo en equipo* se ha reflexionado acerca de las ventajas pero también limitaciones que encuentran al trabajar de manera colaborativa. Especialmente distinguen claramente entre lo que supone trabajar en equipo, frente al trabajo colaborativo (que identifican como más sistemático, organizado y riguroso en la gestión del grupo que una simple suma de partes, como es el trabajo en grupo). Tanto es así que reconocen que aprenden a compartir ideas y a dialogar encontrando diferencias entre el trabajo colaborativo presencial frente al virtual:

«Yo en mi grupo la verdad es que, lo que me gusta es por ejemplo, no es tomar las decisiones en el grupo, sino como llevar un poco el trabajo como decir tenemos que hacer esto e ir haciendo las cosas, y que los demás, que nos acordemos todos de hacerlo. Pero que a veces he tenido que hacer cosas yo solo y otras veces, por ejemplo hemos quedado en buscar esto o traer esto buscado y nadie lo trae buscado y dicen que no sabían lo que tenían que hacer, pero si no sabían que pregunten antes.» (Grupo de discusión 1, alumno 9, Grado Ed. Primaria).

«Luego si tienes otras miras a parte de la teoría tienes otras miras, que no es lo mismo que otros trabajos que hacemos que cada uno está en su casa y luego pegamos los trabajos. Y este hemos

estado aquí juntos y pues yo pienso esto, yo lo otro y ha habido mucho diálogo. Entonces yo eso lo veo muy positivo.» (Grupo de discusión 1, alumna 12, Grado Ed. Primaria).

«Reconozco que al principio me ha costado bastante e incluso me he puesto muy cabezón, pero creo que ha servido también para que otros compañeros se den cuenta que pueden realizar actividades (...) todos teníamos que ponernos a ello, pero la gente le tiene mucho miedo y a las nuevas tecnologías también, yo no lo entiendo, pero pienso que sirve esta forma de trabajo para que se den cuenta que sí funciona (...) eso me hace reaccionar y darme cuenta de que en vez de absorber lo que tengo que hacer es que todo el mundo se diese cuenta de que el trabajo colaborativo funciona de tal forma y antes de poder liarla a lo mejor absorbiendo todo en un principio sí puede contar con eso, que la gente se fuese dando cuenta de que podemos cada uno trabajar por igual.» (Grupo de discusión 2, alumno 10, Lic. Psicopedagogía).

«Es cierto que la división del trabajo se ha hecho porque todos no podíamos con todo, pero sí que hemos contado muchísimo unos con otros. Yo creo que la asignatura nos ha favorecido en cuanto al trabajo en grupo porque habíamos trabajado anteriormente pero como que nos hemos organizado de diferente manera, hemos buscado todos el perfeccionamiento, porque es cierto que nos hemos comido mucho la cabeza para hacerlo lo mejor posible.» (Grupo de discusión 2, alumna 8, Grado Ed. Infantil).

Si nos detenemos a estudiar la *metodología docente empleada*, parece que el alumnado no tiene claro cuáles son las necesidades o estrategias docentes más adecuadas para favorecer el aprendizaje, ya que aunque valoran esta metodología basada en el aprendizaje colaborativo reconocen echar en falta en ocasiones la tradicional «explicación» que suelen recibir en otras asignaturas. Pese a que al mismo tiempo, subrayan de manera positiva otros métodos docentes tales como el aprendizaje por descubrimiento:

«También hemos echado en falta las clases expositivas, más explicación.» (Grupo de discusión 1, alumna 2, Grado Ed. Primaria).

La metodología que hemos utilizado creo que ha sido mejor así que explicándolo, porque con tanta gente si lo hubieras explicado hubiera sido una locura. (Grupo de discusión 1, alumna 1, Grado Ed. Primaria).

«Incluso creo que con poca gente es mejor descubrir tú lo que tienes ir haciendo.» (Grupo de discusión 1, alumno 1, Grado Ed. Primaria).

«Es más útil, porque si a nosotros nos ponen unos conceptos y hacen una explicación, cuando tengamos que estudiar lo vamos a estudiar de memoria para soltártelo el día que sea el examen y fin. Y sin embargo aquí, tú vas a saber cómo se hacen realmente las cosas porque las has estado elaborando durante todo el curso.» (Grupo de discusión 2, alumna 2, Grado Ed. Primaria).

Este cambio metodológico a nivel docente, les ha hecho reflexionar y plantearse otros modos de trabajar, de enseñar pero también de aprender:

«Y te hace replantearte el día de mañana, ¡tú no seas así, por favor!» (Grupo de discusión 2, alumna 6, Grado Ed. Primaria)

«Lo hemos afianzado de mejor manera porque no lo hemos estudiado de memoria para echarlo en el examen, lo hemos hecho para elaborar un trabajo y que hemos estado haciendo un trabajo durante un tiempo así cada trabajo, que hemos estado trabajado dos semanas sobre eso y adquieres más conocimiento.» (Grupo de discusión 1, alumno 2, Grado Ed. Primaria).

«Esa innovación que he sentido en toda esa línea al principio de empezar en la asignatura se me cortó de golpe y me quedé con esa innovación, no quise buscar más innovación, me amoldé a lo que estamos acostumbrados (...). Y también me atrevería a decir que yo creo que se produce un pequeño conflicto incluso con otras asignaturas porque se supone que en todas las asignaturas se recomiendan en los programas o en los que he podido leer que se recomienda que los alumnos tengan un poco de conocimientos de las TIC y entonces todos los profesores como nos presentan las asignaturas, como presentan los trabajos y la mayoría de ellos te presentan algo que se supone que es innovación, que tal, tal, entonces yo creo que esta asignatura llega a crear un conflicto.» (Grupo de discusión 2, alumno 9, Grado Ed. Infantil)

En cuanto a la *competencia digital*, destaca el aprendizaje del manejo instrumental de algunas de estas herramientas pues encuentran que su uso les será útil en el futuro (a corto plazo) durante su formación inicial en la universidad, aunque éste no fuera el propósito principal del proyecto. La utilización de programas como procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones, correo, mensajería, foros, compartir y colaborar en Blogs, difundir trabajos en diversos formatos digitales (texto, audio, vídeo) son algunas de las actividades llevadas a cabo en las asignaturas y profesorado implicado en el Proyecto para desarrollar la competencia digital. Por ejemplo, la creación del Blog (gestionado por el profesorado) permitió proponer y opinar, tanto a profesores como a alumnos (resaltando aspectos positivos y/o críticos) sobre distintos temas educativos de actualidad trazados en el Blog ofreciendo la oportunidad de buscar, recopilar, reelaborar y reconstruir la información. El profesorado en el blog proponía líneas de trabajo, temas de debate y textos para el análisis, que hacían posible la participación del alumnado aportando sus conocimientos, opiniones y reflexiones acerca de las categorías establecidas en el mismo, a saber: propuestas del profesorado (aspectos positivos, aspectos críticos y sugerencias de mejora), propuestas del alumnado (aspectos positivos, aspectos críticos y sugerencias de mejora) y cajón de sastre. Además, el alumnado podía libremente plantear nuevos temas de debate y durante todo el desarrollo del proyecto se realizó un seguimiento tanto por parte del profesorado como del alumnado de las aportaciones que se iban realizando en el blog en las asignaturas implicadas en esta experiencia.

Al mismo tiempo, el profesorado contaba con un espacio de coordinación virtual en la plataforma Moodle de la UEx donde intercambiaba, opinaba, reflexionaba y se formaba en interacción con los compañeros y compañeras que también estaban implicados en este trabajo. Según indican los alumnos, han sido conscientes de una mejora en su competencia digital, especialmente en el *desarrollo de una actitud crítica en la selección y gestión de la información*.

«De una forma inconsciente hemos mejorado la competencia digital porque por ejemplo, si ellos han buscado unidades didácticas reales, de forma inconsciente ellos habrán buscado algunas unidades didácticas, las habrán leído y habrán dicho ésta es muy pobre o ésta tiene muchísimas más cosas de las que yo necesito, entonces hasta que has encontrado la que necesitabas has rechazado algunas.» (Grupo de discusión 1, alumno 1, Grado Ed. Primaria).

Finalmente, el PLE aparece como un elemento que *vehicula los aprendizajes*, tanto aquellos de los que son conscientes como otros invisibles, que se materializan con el tiempo. También se destaca la aportación novedosa y realista que ofrece el blog PLEUEx como comunidad de práctica y red para el aprendizaje:

«Vamos tenía una configuración del PLE pero vamos que no sabía que eso era mi PLE. Y ahora lo estoy desarrollando mucho más.» (Grupo de discusión 1, alumno 7, Grado Ed. Primaria).

«A mí me ayuda muchísimo lo del PLE porque ahora me organizo de otra manera.» (Grupo de discusión 1, alumna 2, Grado Ed. Primaria).

«Te puedes hacer muchos, por ejemplo: uno para la Universidad, otro para tu vida personal, con tus páginas personales del banco, de la Junta de Extremadura para las oposiciones y para todo. Y digo pues esto es estupendo y desde que estuvimos haciendo este trabajo he tenido yo muchos proyectos en mente, como hacerle un PLE a mi hijo para cuando empiece a ver sus cositas de los dibujos solo para él. Está muy bien, me ha resultado muy beneficioso.» (Grupo de discusión 1, alumna 2, Grado Ed. Primaria).

«Y por ejemplo el blog PLEUEX a mí me ha gustado porque no es la parte bonita de la educación, que es lo que se suele ver, la educación tiene muchas partes feas y ahí te lo está mostrando característico por decirlo de una forma un poco^{1/4} te abre los ojos ya, no mañana, hoy. Y a mí me gusta, vamos desde que lo vi más de una vez me he metido a ver qué pone.» (Grupo de discusión 2, alumna 3, Grado Ed. Infantil).

En la siguiente figura se presenta en forma de nube aquellas palabras que destacan entre las opiniones proporcionadas por los estudiantes en los fragmentos presentados.



Figura 1. Nube de palabras elaborada a partir de las opiniones de los estudiantes.

Como se puede observar, algunos de los elementos destacables tienen que ver con la gestión del trabajo colaborativo: la organización de las tareas en el grupo (asignación de tareas, el establecimiento de objetivos compartidos, la planificación de entregas y fechas clave), el trabajo y la elaboración de información y otros elementos necesarios para el éxito en esta metodología docente como son el diálogo y la igualdad entre los componentes de cada equipo. También se incluyen otros elementos relacionados con la gestión de sus aprendizajes: la selección de recursos, el descubrimiento de herramientas, actividades y personas que contribuyen a enriquecer su Entorno Personal de Aprendizaje y cómo una experiencia docente como ésta contribuye a acercarnos a la realidad, ya que incorporamos acciones de nuestra vida diaria que redundan en nuestra formación universitaria.

5. Conclusiones

Nuestra experiencia nos ha aportado resultados que son congruentes con las ventajas y limitaciones que señalan Cabero, Barroso y Llorente (2010), como por ejemplo, el hecho de que cada estudiante elige y utiliza las herramientas que tienen sentido para sus necesidades y circunstancias particulares mientras que al mismo tiempo existe un limitado control institucional sobre el proceso y el producto. Si bien, a modo de síntesis, podemos afirmar los siguientes extremos de acuerdo con cuatro de los elementos relevantes de la experiencia de innovación docente y que deben ser tenidos en cuenta para continuar con esta línea de trabajo en el futuro:

1. El *profesorado*. Ha desarrollado su trabajo de planificación y coordinación con ciertas dificultades. Coincidir en un horario común con tantas tareas docentes, investigadoras y de gestión, que en cada momento se están adjudicando de forma más o menos improvisada, ha sido una dificultad añadida a lo previsto a principios de curso. Aunque se puede decir que el grupo de profesores ha contribuido en la consolidación de esa comunidad de práctica o red de aprendizaje del alumnado de la facultad participante en el proyecto (no sólo de su grupo-clase).
2. El *alumnado*. El alumnado se ha mostrado en todo momento interesado y motivado, participando en todas aquellas actividades que se les han propuesto. Reconocen las aportaciones que les ha brindado esta experiencia y muestran su deseo de seguir indagando por esa línea sobre cómo aprender y vincular los aspectos informales del aprendizaje con los formales. No obstante, somos conscientes que la muestra participante en este estudio no es lo suficientemente representativa. Para futuros trabajos nos gustaría estructurar mejor estos grupos de discusión y así obtener más participación por parte del alumnado.
3. Los contenidos del PLEUEx se han trabajado en todas los grupos y el alumnado ha asumido, dentro de las posibilidades de cada grupo, su responsabilidad e implicación en el proyecto, tal y como se ha señalado en los comentarios vertidos por el alumnado.
4. El funcionamiento del Blog PLEUEx ha sido notable. A partir de sus contenidos y participación, han sido evaluados diferentes aspectos del Proyecto y ha permitido la puesta en marcha, por primera vez en la UEx, de una comunidad de práctica virtual. Dicho Blog ha redundado en la docencia presencial demostrando que las PLN o PKN son efectivas, útiles y necesarias al hacer posible esa interrelación entre distintas esferas, niveles, entornos y situaciones de aprendizaje, superando la fase inicial de creación de su PLE individual por la consolidación de una comunidad-red para el aprendizaje más enriquecedora.

Todo ello nos lleva a afirmar que para facilitar los aprendizajes y la adquisición de las competencias del alumnado universitario debemos apostar por la instauración de los PLE de los estudiantes, pero también del profesorado en sus entornos de trabajo, así como por la consolidación de las PLN habilitando espacios y empleando metodologías docentes y de organización del trabajo que hagan posible el trabajo colaborativo y la construcción de conocimiento compartido mediante los iPLEs, los cuales debemos fomentar desde la Educación Superior. En síntesis, el propósito en la creación y uso de los Entornos Personales de Aprendizaje por parte del alumnado universitario no es el manejo de herramientas específicas, sino la adquisición de competencias que le permitan desenvolverse en la Sociedad Digital. Esto, los convierte en personas autónomas y capaces de gestionar su propio aprendizaje a lo largo de la vida, en respuesta a las demandas específicas que surjan, tanto en su ámbito personal como profesional (Gil, Ausín y Lezcano, 2012) y teniendo siempre presente que el aprendizaje es más efectivo si se realiza en interacción y colaboración con otras personas.

6. Referencias

- Adell, J. y Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): nueva manera de entender el aprendizaje. En R. Roig Vila y M. Fiorucci (Eds.). *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas*. Stumenti di ricerca per l'innovazioni e la qualità in ámbito educativo. Alcoy: Marfil-Roma TRE Universita degli studi.
- Amine, M. (2009). PLE ± PKN. Obtenido 10/06/2013, desde: <http://mohamedaminechatti.blogspot.com/2009/04/ple-pkn.html>.
- Area, M. y Adell, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (pp. 391-424). Málaga: Aljibe.
- Cabero, J., Barroso, J. y Llorente, M. C. (2010). El diseño de Entornos Personales de Aprendizaje y la formación de profesores en TIC. *Digital Education Review*, 18, 26-37. Disponible en: <http://greav.ub.edu/der/>.
- Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Benito, M. y Romo, J. (2010). iPLE Network: an integrated eLearning 2.0 architecture from University@perspective. *Interactive Learning Environments*, 18 (3), 293-308. doi: 10.1080/10494820.2010.500553.
- Castañeda, L. y Adell, J. (2013). La anatomía de los PLEs. En L. Castañeda y J. Adell (Eds.), *Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red* (pp. 11-27). Alcoy: Marfil. Disponible en: <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/30408/1/capitulo1.pdf>
- Castañeda, L. y Soto, J. (2010). Building Personal Learning Environments by using and mixing ICT tools in a professional way. *Digital Education Review*, 18, 9-25. Disponible en: <http://greav.ub.edu/der/>.
- CEDEFOP (2008). *European Centre for the Development of Vocational Training*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Obtenido 02/05/2013, desde: http://www.cedefop.europa.eu/en/Files/4064_EN.PDF
- Chien, Y. T., Chun-Yen, C., Ting-Kuan, Y. y Kuo-En, C. (2012). Engaging pre-service science teachers to act as active designers of technology integration: A MAGDAIRE framework. *Teaching and Teacher Education*, 28, 578-588. doi: 10.1016/j.tate.2011.12.005.
- Conde, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., Casany, M. J. y Piguillem, J. (2014). An evolving Learning Management System for new educational environments using 2.0 tools. *Interactive Learning Environments*, 22 (2), 188-204. doi: 10.1080/10494820.2012.745433
- Conde, M. Á., Peñalvo, F. J., Alier, Marc, Casany, M. J. y Piguillem, J. (2013). Mobile devices applied to Computer Science subjects to consume institutional functionalities through a personal learning environment. *International Journal of Engineering Education*, 29 (3), 610-619. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/20317>
- Gewerc, A. y Montero, M. L. (2013, septiembre-diciembre). Culturas, formación y desarrollo profesional. La integración de las TIC en las instituciones educativas. *Revista de Educación*, 362, 323-347. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2011-362-163.
- Gewerc, A., Montero, L. y Lama, M. (2014). Collaboration and social networking in higher education. *Comunicar*, 21 (42), 55-62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3916/C42-2014-05>.
- Gil, M.; Ausín, V. y Lezcano, F. (2012). Las redes sociales educativas como introducción a los entornos personales de aprendizaje (PLE's). *EDUSER, Revista de Educação*, 4 (1), 17-29. Disponible en: <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/viewFile/109/58>
- Gutiérrez, P., Yuste, R., Cubo, S. y Lucero, M. (2011). Buenas prácticas en el desarrollo de trabajo colaborativo en materias TIC aplicadas a la educación. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 15(1), 179-194. Disponible en: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev151ART13.pdf>
- Halimi, K., Seridi-Bouchelaghem, H. y Faron-Zucker, C. (2014). An enhanced personal learning environment using social semantic web technologies. *Interactive Learning Environments*, 22 (2), 165-187. doi: 10.1080/10494820.2013.788032.
- Marcelo, C., Yot, C., Mayor, C., Sánchez Moreno, M., Murillo, P., Rodríguez López, J. M. y Pardo, A. (2014). Las actividades de aprendizaje en la enseñanza universitaria: ¿hacia un aprendizaje autónomo de los alumnos?. *Revista de Educación*, 363, 334-359. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2012-363-191.
- Marín-Juarros, V., Negre-Bennasar, F. y Pérez-Garcías, A. (2014). Construction of the foundations of the PLE and PLN for collaborative learning. *Comunicar*, 21 (42), 35-43. doi: 10.3916/C42-2014-03.
- Marín, V., Salinas, J. y de Benito, B. (2014). Research results of two personal learning environments experiments in a higher education institution. *Interactive Learning Environments*, 22 (2), 205-220. doi: 10.1080/10494820.2013.788031
- Martín-Domínguez, J. y Lavega, P. (2013). Enseñar competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16 (1), 1-4. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.16.1.179391>.
- McElvaney, J. y Berge, Z. (2009). Weaving a Personal Web: Using online technologies to create customized, connected, and dynamic learning environments. *Canadian Journal of Learning and Technology / La Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 35 (2), 1-12. Disponible en: <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/524/257>

- Neira Piñeiro, M. R., Villalustre Martínez, L. y del Moral Pérez, M. E. (2012). Innovaciones con blogs: desarrollo de competencias del futuro maestro y bienestar subjetivo docente. *@tic. revista d'innovació educativa*, 9, 14-22. Disponible en: <http://ojs.uv.es/index.php/attic/article/view/1689>. doi: 10.7203/attic.9.1689
- Pujolàs, P. (2009). *9 ideas clave: el aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.
- Rebollo, M. Á., García, R., Buzón, O. y Barragán, R. (2012). Las comunidades virtuales como potencial pedagógico para el aprendizaje colaborativo a través de las TIC. *Enseñanza & Teaching*, 30 (2), 105-126.
- Rodrigues, P. J. y Lobato, G. (2013). Ambientes pessoais de aprendizagem: conceitos e práticas. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa: RELATEC*, 12 (1), 23-34.
- Ruiz-Palmero, J., Sánchez, J. y Gómez, M. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: estado de la situación en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 42, 171-181. Disponible en: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p42/13.pdf>.
- Saadatmand, M. y Kumpulainen, K. (2013). Content aggregation and knowledge sharing in a personal learning environment: Serendipity in open online networks. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8, 70-77.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1 (1). Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>
- Salinas, J. (2008). Algunas perspectivas de los entornos personales de aprendizaje. TICEMUR 2008. *III Jornadas Nacionales TIC y Educación*, Lorca (Murcia).
- Salinas, J., Pérez, A. y de Benito, B. (2008). *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red*. Madrid: Síntesis.
- Santamaría, F. (2010). Evolución y desarrollo de un Entorno Personal de Aprendizaje en la Universidad de León. *Digital Education Review*, 18, 48-60. Disponible en: <http://greav.ub.edu/der>
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Obtenido 01/04/2013, desde: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>. doi=10.1.1.87.3793&rep=rep1&type=pdf
- Sierra y Arizmendiarieta, B., Méndez-Giménez, A. y Mañana-Rodríguez, J. (2013). La programación por competencias básicas: hacia un cambio metodológico multidisciplinar. *Revista Complutense de Educación*, 24 (1), 165-184. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4188027&orden=388270&info=link>
- Suárez Guerrero, C. (2010). *Cooperación como condición social de aprendizaje*. Barcelona: Editorial UOC.
- Suárez Guerrero, C. y Gros, B. (2013). *Aprender en red. De la interacción a la colaboración*. Barcelona: Editorial UOC.
- Tomberg, V., Laanpere, M., Ley, T. y Normak, P. (2013). Sustaining teacher control in a blog-based personal learning environment. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14 (3), 109-133. Disponible en: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1397/2527>
- Urbina, S., Arrabal, M., Conde, M. y Ordinas, C. (2013). Las páginas de inicio como herramienta de ayuda para organizar el PLE. Un análisis comparativo. *Educat-e, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 43, 1-14. Disponible en: http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec43/pdf/Educat-e_n43-Urbina_Arrabal_Conde_Ordinas.pdf
- Volman, M. (2005). A variety of roles for a new type of teacher Educational technology and the teaching profession. *Teaching and Teacher Education*, 21, pp. 15-31. doi:10.1016/j.tate.2004.11.003.

7. Reconocimientos

La realización de este trabajo forma parte del Proyecto PLEUEx: «*Personal Learning Environment at HE. Aprendizaje colaborativo y competencia digital en las aulas universitarias*», financiado en convocatoria pública competitiva por el Servicio de Orientación y Formación Docente de la Universidad de Extremadura. Este proyecto está dirigido por la Dra. Prudencia Gutiérrez Esteban y formado por los profesores y profesoras M^a Teresa Becerra Traver, Andrés Ángel Sáenz del Castillo Ruiz de Arcaute, Sixto Cubo Delgado, José Luis Ramos Sánchez, Enrique Iglesias Verdegay y Laura T. Alonso Díaz.

Identificação de Perfis de Evasão e Mau Desempenho para Geração de Alertas num Contexto de Educação a Distância

Identifying Evasion and Poor Performance Profiles for the Generation of Alerts in a Distance Learning Context

Adriana Justin Cerveira Kampff, Vinicius Hartmann Ferreira, Eliseo Reategui y José Valdeni de Lima

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110 - prédio 12105 - 3º andar sala 332 90040-060 - Porto Alegre (RS) - Brasil

E-mail: akampff@gmail.com; vinihf@gmail.com; eliseoreategui@gmail.com; valdeni@inf.ufrgs.br

Información del artículo

Recibido 23 de Junio de 2014. Revisado 9 de Diciembre de 2014.
Aceptado 14 de Diciembre de 2014.

Palabras-chave:

Educación A Distância,
Informática Educativa,
Inteligência Artificial,
Abandono Escolar,
Estatísticas Educacionais

Keywords:

Distance Learning,
Computers In Education,
Artificial Intelligence,
Evasion, Educational
Statistics

Resumo

Este artigo apresenta um estudo sobre o emprego de um sistema que utiliza técnicas de mineração de dados para identificar perfis de evasão e mau desempenho de alunos em um contexto de educação a distância, com o objetivo de alertar professores sobre a situação destes estudantes. Os alertas dão suporte à atuação do professor no acompanhamento dos processos de aprendizagem, com o monitoramento de perfis de alunos e de eventos no ambiente, notificando o professor sobre grupos de alunos que compartilham necessidades específicas. Os resultados de experimentos envolvendo 1780 alunos permitiram concluir que o sistema de alerta proposto pode contribuir com o aumento dos índices de aprovação e redução dos índices de evasão de disciplinas na modalidade à distância. Durante a pesquisa, também foi possível observar que o sistema de alertas contribuiu de maneira significativa na gestão do ambiente virtual de aprendizagem. Muitas das práticas docentes para engajamento dos alunos em seus estudos, bem como de resgate dos estudantes em processo de evasão, foram realizadas a partir do encaminhamento de mensagens aos alunos. A pesquisa mostrou ainda um alto nível de satisfação dos estudantes com relação a estrutura do curso e diálogo/comunicação com o professor. Também foram positivos os resultados quanto à percepção dos estudantes com relação a sua autonomia na realização das atividades do curso.

Abstract

This article presents a study about the use of a system that employs data mining techniques to identify student evasion and poor performance profiles in a distance learning context, with the goal to alert teachers about the situation of these students. The alert system supports the role of the teacher in monitoring the learning process, keeping track of events and notifying teachers about groups of students who share specific needs. Experimental results involving 1780 students showed that the proposed alert system contributed to increase approval rates and reduce dropout rates in distance learning courses. It was also possible to observe that the alert system contributed significantly to the management of the virtual learning environment. Many of the teaching practices to engage students in their studies and rescue them from evading were based on email message exchanges. The research also showed a high level of student satisfaction regarding the course structure and their communication with the teachers. Results were also positive regarding the perception of students with respect to their autonomy in carrying out course activities.

1. Introdução

O ensino na modalidade a distância (EAD) se encontra em franca expansão no mundo todo. Porém, ao mesmo tempo em que a demanda é crescente por cursos em EAD, gerada pela necessidade de formação e democratização da educação, os índices de evasão e reprovação nesta modalidade de ensino mostram-se elevados. O termo evasão diz respeito aos alunos desistentes, que abandonam o curso antes de sua conclusão, não completando o percurso didático estabelecido. Embora a modalidade EAD esteja relacionada à flexibilidade de tempo e local de estudo para o aluno, a falta de tempo para estudar ou participar do curso, a falta de adaptação à metodologia e o aumento de tarefas no trabalho são apontados como a principal causa para a evasão dos alunos (Censo EAD, 2012).

Com o crescimento do número de alunos, acompanhar seus processos de aprendizagem visando ao êxito desses sujeitos nos cursos que realizam, exige cada vez mais dos professores. São volumosos os dados gerados nas interações entre alunos, entre professores e alunos, bem como as informações de acesso aos recursos disponibilizados. Reuni-los e interpretá-los é um processo complexo e exaustivo. Este processo pode ser auxiliado pela Mineração de Dados, definida por Han, Kamber e Pei (2012) como o processo de descobrir padrões relevantes e conhecimento a partir de um grande volume de dados. Baker, Isotani e Carvalho (2011) destacam que, devido a esta grande quantidade de dados produzida pelos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) ou sistemas ligados ao ensino, surgiu uma nova área de pesquisa denominada Mineração de Dados Educacionais (MDE). Nesta área de pesquisa utilizam-se métodos de Mineração de dados sobre dados educacionais com o objetivo de compreender melhor os alunos e seus processos de aprendizagem (Baker e Yacef, 2009; Romero e Ventura, 2013).

Neste contexto, através da análise e visualização de dados de alunos e seus contextos, com o objetivo de compreender e aprimorar o aprendizado e os ambientes em que ele ocorre, desenvolveu-se também a área denominada Analítica de Aprendizagem, do inglês Learning Analytics (Greller e Drachsler, 2012). Embora áreas de MDE e Analítica de Aprendizagem possuam objetivos similares, ambas diferenciam-se principalmente pelo tipo de descoberta que priorizam. Enquanto a MDE tem um grande foco em automatizar a descoberta de informações, a Analítica de Aprendizagem tem maior foco em auxiliar a tomada de decisão por meio da visualização ou análise detalhada de dados (Siemens e Baker, 2012).

Frente a este cenário, esta pesquisa busca, por meio da técnica de Mineração de Dados, identificar perfis de alunos com risco de evasão ou reprovação, visando à geração de alertas para sensibilizar o professor sobre possíveis problemas. Tais alertas são gerados a partir de relações identificadas pelos processos de mineração de dados e são direcionados a um ou mais alunos com necessidades similares, para que o professor possa dirigir uma comunicação ou atividade personalizada e contextualizada para esses sujeitos, tornando sua mediação mais eficaz e colaborando para reduzir os índices de insucesso em cursos da modalidade EAD.

2. Analítica de Aprendizagem

Através da ampliação da utilização de sistemas computacionais para dar suporte ao ensino ou mesmo na administração das instituições, um grande volume de dados é gerado. Porém, as instituições de ensino têm sido ineficientes quanto à utilização destes dados (Siemens e Long 2011; Cambuzzi, 2014). As oportunidades de intervenção nem sempre são aproveitadas, e quando o são, ocorrem muitas vezes de forma tardia ou ineficaz. Acrescenta-se a isso o fato de que os professores e gestores sem conhecimento técnico específico, apresentam dificuldades em manipular a grande quantidade de dados disponibilizada.

Neste contexto, cresce o interesse pela análise automática de dados educacionais, denominada Analítica de Aprendizagem (Greller e Drachsler, 2012). Cambuzzi (2014) destaca que não se trata de uma nova área de pesquisa, mas sim de um campo para o qual convergem diversos trabalhos sobre o emprego de técnicas de mineração e análise de dados para apoio a processos educacionais. Em um Painel, realizado no 2º LAK (International Conference on Learning Analytics & Knowledge) (Baker, Duval, Stamper, Wiley e Shum, 2012), Duval afirma que a área de Analítica de Aprendizagem busca rastrear dados registrados e percursos feitos pelos alunos ao utilizar os sistemas computacionais, empregando tais informações para otimizar processos educacionais. Além disso, de acordo com Duval, enquanto a MDE processa estes dados de forma automática para classificar ou descobrir padrões, a Analítica de Aprendizagem pode ser utilizada para fornecer informações aos professores de forma a auxiliá-los em suas tarefas docentes. No mesmo Painel, Wiley afirma que a Analítica de Aprendizagem combina, internamente, conhecimento e técnicas da mineração de dados para trabalhar com dados comportamentais e dados sobre o desempenho dos estudantes para apoiar processos de ensino e aprendizagem. Em suas aplicações finais, a Analítica de Aprendizagem integra conhecimento e técnicas de visualização de dados com o objetivo de possibilitar que professores e/ou alunos sem qualquer conhecimento técnico específico possam fazer uso dos dados para aperfeiçoar suas práticas (Baker *et al.*, 2012). Neste contexto, D'Aquim e Jay (2013), afirmam que a Analítica de Aprendizagem está relacionada à interpretação, ou visualização, dos resultados obtidos nos processos de MDE.

Pesquisas como as de McNelly, Gestwicki, Hill, Parli-Horne e Johnson (2012), Wolff, Zdrahal, Nikolov e Pantucek (2013), Cambuzzi (2014) e Jayaprakash, Moody, Lauría, Regan e Baron (2014), são uma amostra do crescente interesse em Analítica de Aprendizagem, bem como de suas múltiplas aplicações. No trabalho de McNelly *et al.* (2012) é apresentado o sistema *Uatu*, que integrado ao aplicativo de escrita colaborativa Google Docs, gera visualizações em tempo real de métricas sobre contribuição e edição de documentos colaborativos. Ao desenvolver o sistema, McNelly *et al.* (2012) tinham por objetivo responder duas questões: qual seria a contribuição da Analítica de Aprendizagem no processo de escrita colaborativa e se esta poderia apoiar o processo de intervenção do instrutor durante a produção textual. Os autores concluíram, após a realização de um experimento com o sistema *Uatu*, que este mostrou-se mais útil quando se trata da construção de um documento de maior complexidade por pessoas geograficamente distribuídas. Além disso, concluiu-se também que a Analítica de Aprendizagem aplicada à escrita colaborativa não substitui a intervenção e análise mais próxima do professor, porém serve como suporte nas intervenções. Acrescenta-se também que o sistema *Uatu*, e também a Analítica de Aprendizagem, tornam-se ferramentas relevantes em atividades de escrita desenvolvidas em cursos online.

O trabalho de Wolff *et al.* (2013) apresenta uma forma de prever o risco que alunos correm de reprovar em seus módulos de ensino, ou disciplinas. Utilizando dados registrados por um AVA sobre a interação dos alunos com os materiais e seu acesso ao AVA, é construído um modelo para o aluno. Este modelo, quando comparado a dados gerados no passado, também pelo AVA, torna possível prever e alertar situações em que os alunos têm comportamento similar àqueles com risco de reprovação. Apresentando resultados positivos, o trabalho destaca que é importante considerar que alunos aprendem de diferentes formas e a forma como cada curso é estruturado no AVA.

Similar ao trabalho de Wolff *et al.* (2013), Cambuzzi (2014) apresenta um modelo de arquitetura para um sistema Analítica de Aprendizagem com o objetivo de contribuir na redução da evasão em cursos EAD, intitulado GVwise. A arquitetura combina MDE e Analítica de

Aprendizagem, permitindo visualizar dados detalhados sobre a participação e desempenho dos alunos em diferentes componentes curriculares. Além disso, também facilita, através da mesma interface gráfica, a tomada de ações com o objetivo de estimular ou alertar o aluno sobre suas ações em um determinado AVA. Assim como no trabalho de Wolff *et al.* (2013), uma etapa de análise sobre a aplicação do sistema sobre turmas reais foi realizada, demonstrando o potencial da arquitetura proposta.

O trabalho apresentado por Jayaprakash *et al.* (2014) descreve uma iniciativa que tem objetivos e emprega técnicas similares às propostas por Wolff *et al.* (2013) e Cambuzzi (2014). A partir da combinação de técnicas de predição da MDE com alertas para os alunos em risco de reprovação (Analítica de Aprendizagem), concluiu-se que, sem os alertas, os alunos só se preocupariam com o risco de reprovação após notas baixas no intermeio do curso. Contudo, neste momento a recuperação das notas já seria difícil para muitos.

3. Mineração de Dados Educacionais

De acordo com Han *et al.* (2012), Mineração de Dados é o processo de descoberta de conhecimento e de padrões relevantes a partir de um grande volume de dados. Estes dados podem ser provenientes de Banco de Dados, da Web ou de quaisquer outros tipos de repositórios de informações.

Existem muitas funcionalidades para a Mineração de dados, como a caracterização e discriminação; descoberta de padrões frequentes, associações e correlações; classificação e regressão; agrupamentos; e análise de dados discrepantes. Cada uma dessas funcionalidades pode ser classificada em descritiva ou preditiva. Através da abordagem descritiva é possível caracterizar propriedades dos dados dentro de um conjunto, e através da abordagem preditiva é possível estimar uma previsão futura com base em dados similares do passado (Han *et al.*, 2012).

A Mineração de Dados incorpora tecnologias de diferentes domínios, como estatística, aprendizagem de máquina, banco de dados e recuperação de informações. Para Han *et al.* (2012), esta interdisciplinaridade contribui significativamente para o sucesso desta área de pesquisa. Além disso, de forma cada vez mais evidente, diferentes áreas têm buscado na Mineração de Dados uma forma de extrair informações a partir de uma enorme quantidade de dados. Dentre estas áreas destacam-se a Administração, a Saúde, a Bioinformática e também a Educação.

De acordo com Siemens e Baker (2012), a MDE pode ser definida como uma área emergente, que tem por objetivo desenvolver métodos para explorar dados provenientes de sistemas educacionais ou AVAs, utilizando estes métodos para compreender melhor os estudantes e suas características. De acordo com Baker *et al.* (2012), MDE e Analítica de Aprendizagem diferenciam-se principalmente por seu foco. Enquanto a Analítica de Aprendizagem se foca no aluno e em usar os dados educacionais para explorar como a interação do aluno com a tecnologia pode afetar sua aprendizagem, a MDE se foca na utilização dos dados para compreender os processos de aprendizagem.

Para Baker *et al.* (2011), a disponibilização de dados padronizados e bem estruturados pelas instituições de ensino é condição fundamental para o avanço da MDE. Com o crescimento rápido da modalidade EAD no Brasil, a quantidade de dados que podem ser utilizados em pesquisas em MDE tende a crescer. E, a partir do desenvolvimento da MDE, será possível desenvolver mecanismos e ferramentas educacionais mais eficientes, modelos para identificar alunos com dificuldades, aperfeiçoar os materiais didáticos e desenvolver métodos pedagógicos mais eficazes.

Dentre as muitas pesquisas envolvendo MDE, cabe destacar os trabalhos desenvolvidos por Durand, Laplante e Kop (2011), como apoio para sistemas de recomendação, Li e Matsuda (2011), para identificar e capturar perfis e Cambruzzi (2014), Wollf et al. (2013) e Jayaprakash et al. (2014), já citados anteriormente e que combinam técnicas de Analítica de Aprendizagem com MDE para auxiliar no combate à evasão escolar na modalidade EAD. Percebe-se, através destes trabalhos, que quando os resultados da MDE podem dar subsídios a diferentes ações pedagógicas ou de gestão. No contexto do trabalho aqui apresentado, através do conhecimento extraído dos dados são gerados alertas que sinalizam aos professores possíveis problemas com seus estudantes.

4. O Sistema de Alertas Proposto

Com base nos estudos realizados, foi proposto um sistema de alertas para AVA configurável pelo professor a partir de indicadores do ambiente virtual, e informações gerados a partir da mineração de dados educacionais.

Dois tipos de alertas são gerenciados pelo sistema, chamados aqui de alertas fixos e alertas baseados em padrões. Os alertas fixos estão relacionados a questões que o professor deseja acompanhar explicitamente, tais como acesso a materiais, avaliações, presença em sala de aula, acesso ao sistema, realização de tarefas. A Figura 1 exemplifica possibilidades de configuração de alertas relativos aos materiais disponíveis na ferramenta Biblioteca Virtual. Para cada material disponibilizado, o professor pode indicar se o acesso é obrigatório, bem como a data limite preferencial. Além disso, o professor deve indicar em que período deseja ser notificado sobre os alunos que não acessaram o material. Assim, o sistema gerará um alerta informando quais alunos não acessaram o recurso, por exemplo, um dia após a data limite indicada.

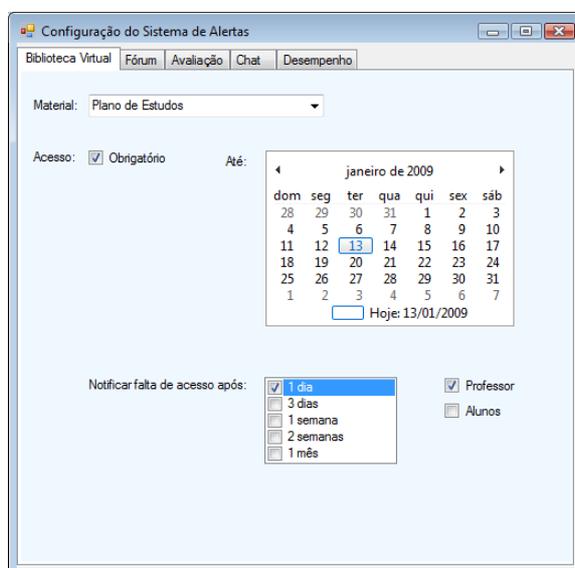


Figura 1 ± Exemplo de Configuração dos Alertas: Biblioteca Virtual

Os alertas baseados em padrões, obtidos por meio de processos de mineração de dados, são automaticamente gerados pelo sistema. O módulo de mineração de dados consulta os dados históricos das disciplinas ou cursos correspondentes, previamente organizados, e gera as regras de classificação

para o período correspondente, armazenando-as na base de regras de classificação. A base de dados com os dados históricos é atualizada a cada nova edição de um curso, o que leva à necessidade de atualização / geração de novas regras para aplicação em turmas subsequentes. Neste trabalho, para geração das regras de classificação, foram utilizados os algoritmos RuleLearner e DecisionTree da ferramenta de mineração RapidMiner¹.

O módulo de aplicação do sistema de alertas, aplica as regras sobre os dados dos alunos e os classifica como evadido, aprovado, reprovado ou sem acesso. A Figura 2 mostra o ambiente, com regras e dados extraídos do experimento realizado para o trabalho, para exemplificar seu funcionamento.

The screenshot displays the 'Sistema de Alertas' interface. At the top, it shows file paths for 'Arquivo Regras' and 'Arquivo Excel'. Below these are several conditional rules. The main area is divided into four colored boxes representing student classifications:

- TENDE A SER EVADIDO = 27** (Yellow box): Lists 5 students with their IDs, courses, and names.
- TENDE A SER REPROVADO = 3** (Red box): Lists 3 students with their IDs, courses, and names.
- TENDE A SER APROVADO = 200** (Green box): Lists 5 students with their IDs, courses, and names.
- SEM ACESSO = 0** (White box): An empty table.

Figura 2 ± Sistema de Alertas: classificação

A aba Visualização de Regras permite que o professor veja, para cada regra específica, quais são os alunos classificados por ela.

5. Experimento

A partir dos estudos realizados e da arquitetura criada para sistemas de alertas em AVA, realizou-se um experimento em disciplinas ofertadas na modalidade a distância em uma universidade no sul do país. Nesta instituição, cada turma de até 80 alunos é acompanhada por um professor. Com calendário comum, as atividades de abertura e encerramento das salas virtuais, bem como as datas das provas presenciais, são compartilhadas e compatibilizadas com o calendário acadêmico dos cursos de graduação presenciais.

Para validar a geração de alertas a partir de dados históricos de desempenho nas disciplinas e eventuais evasões nos cursos, optou-se pelo emprego de dados gerados por turmas ofertadas a distância

¹ <http://rapidminer.com/>

da disciplina de Instrumentalização Científica (IC), que conta com uma estrutura bem estabelecida, tanto na organização de materiais quanto nas atividades de apoio e diálogo com os alunos. Foram considerados dados históricos de acesso ao AVA por alunos distribuídos em 20 turmas, em dois semestres diferentes. As turmas eram constituídas por alunos provenientes de diferentes cursos e de 8 unidades presenciais distintas, totalizando 1550 alunos.

O fato da disciplina ter estrutura com conteúdos e atividades relativamente estável foi um fator facilitador para esta pesquisa. O conjunto de tarefas propostas e recebidas em semanas específicas, conforme plano de ensino da disciplina, era seguido por todos os professores. Cada uma das tarefas avaliativas buscava avaliar aspectos definidos da disciplina, não havendo variação no conjunto de atividades nos semestres considerados.

5.1. *A mineração de dados*

Para cada aluno, foram obtidos os dados como: unidade presencial, curso de graduação em que estava matriculado, sexo, idade, nota de cada avaliação da disciplina (data final de entrega estipulada pelo professor e data de entrega efetivada pelo aluno, perfazendo um total de cinco atividades), notas das avaliações. Para cada uma das 19 semanas do semestre letivo foram também obtidas informações sobre número de acessos ao ambiente virtual, à ferramenta aula (conteúdo on-line), à biblioteca virtual (materiais complementares), ao fórum, o número de postagens no fórum, o número de e-mails enviados e o número de e-mails recebidos. Para o processo de mineração de dados, foram selecionados 87 atributos.

A descoberta de conhecimento por meio da mineração, para a geração de alertas, foi organizada em cinco momentos determinados, para extração de regras para cada um dos cinco meses do semestre letivo. As informações demográficas, os dados referentes ao primeiro mês de interação no ambiente, bem como o resultado final alcançado, foram minerados para observar como as características dos alunos e seus comportamentos no ambiente poderiam servir de fatores preditivos dos resultados finais. Ou seja, buscou-se identificar padrões de dados/comportamentos que fossem indicadores de resultados finais, utilizando-se contudo informações apenas das primeiras semanas do semestre.

O processo de mineração foi realizado também ao final do mês dois (semana 8), mês três (semana 11), mês quatro (semana 15) e mês cinco (semana 19), de forma análoga ao descrito para o primeiro mês, sempre incorporando os dados gerados no espaço de tempo do início de curso até a semana indicada. Utilizou-se desta vez o algoritmo RuleLearner da ferramenta RapidMiner. A opção por este algoritmo deu-se pelo fato de que o volume de dados e atributos era muito grande para a obtenção de uma árvore de decisão que pudesse ser utilizada de forma prática na geração de alertas. Julgou-se que a extração de regras a partir dos dados traria resultados mais fáceis de serem aplicados na geração dos alertas.

A análise das regras geradas permite observar padrões interessantes a partir das características demográficas dos alunos e de seus primeiros comportamentos de acesso. Para exemplificar, destacam-se algumas regras, no Quadro 1. As regras são empregadas em seqüência para a classificação dos alunos, o que significa dizer que, uma vez classificado, o aluno não é submetido às regras posteriores.

Quadro 1 ± Exemplos de Regras obtidas pelo RapidMiner

1. if AF_TM1 > 6.500 and AG_TM1 > 25.500 and AF_TM1 <= 53 then Aprovado
4. if FREQ_M1 > 1.500 and AB_TM1 > 17.500 and AF_TM1 > 26.500 and AB_TM1 <= 93.500 and AF_TM1 <= 32.500 then Aprovado
6. if FREQ_M1 > 1.500 and AF_TM1 > 13.500 and Idade > 26.500 and Idade <= 35.500 then Aprovado
7. if FREQ_M1 > 1.500 and AF_TM1 > 13.500 and AF_FM1 > 2.500 and Curso = DIREITO then Aprovado
24. if AG_TM1 > 4.500 and AG_TM1 <= 12.500 and Pri_Ac > 1.500 and PF_TM1 <= 1.500 and AB_TM1 > 5.500 and AB_TM1 <= 19.500 and ER_TM1 > 1.500 and ER_TM1 <= 14.500 and Área = EducaçãoCiênciaseArtes then Aprovado

A regra 1, obtida pela mineração dos dados históricos, indica que se o acesso total à sala virtual no primeiro mês foi superior a 25 ($AG_TM1 > 25.500$) e o acesso total aos fóruns esteve entre 7 ($AF_TM1 > 6.500$) e 53 ($AF_TM1 \leq 53$) vezes, o aluno tende a se enquadrar na classe Aprovado. A regra 4 evidencia questões de frequência ao ambiente em no mínimo 2 das quatro semanas ($FREQ_M1 > 1.500$), com acessos às aulas e à biblioteca entre 18 ($AB_TM1 > 17.500$) e 93 ($AB_TM1 \leq 93$) e acessos aos fóruns entre 27 ($AF_TM1 > 26.500$) e 32 ($AF_TM2 \leq 32.500$) vezes como padrão para enquadramento na classe Aprovado.

As regras 6, 7 e 24 trazem a combinação de mais elementos, como faixa etária, curso, área do curso do aluno, frequência de acesso a ferramentas diversificadas do AVA, semana em que foi realizado o primeiro acesso, quantidade de postagens em fóruns, quantidade de e-mails recebidos. As regras baseiam-se em padrões identificados nas ocorrências anteriores da disciplina, relacionando os resultados obtidos pelos alunos aos dados disponíveis no período de tempo considerado.

Na pesquisa realizada, as regras de classificação obtidas na etapa de mineração foram utilizadas para auxiliar no acompanhamento de novas turmas, alertando o professor sobre alunos em risco e suas características, com o propósito de servir de apoio à ação docente.

5.2. Alertas gerados e exemplos de intervenção

A partir das regras de classificação obtidas dos históricos de acesso ao AVA e da definição de indicadores, acompanhou-se quatro turmas de IC durante um semestre, totalizando 230 alunos, gerando alertas e realizando intervenções junto a eles. Os dados das turmas de acompanhamento foram obtidos para cada período de tempo estipulado (semana 4, 8, 11, 16 e 19).

Para o experimento realizado, foram definidos como indicadores de acompanhamento:

- Atividades avaliativas pendentes ± alerta fixo, a partir do prazo/evento definido pelo professor. Com dois dias de antecedência do prazo para entrega de cada tarefa, o professor era notificado sobre quem eram os alunos que ainda estavam com a tarefa pendente;
- Regras de classificação ± alertas do sistema, a partir da aplicação das regras resultantes da mineração de dados. No final do mês 2, 3 e 4, o professor foi notificado sobre grupos de alunos com tendência à aprovação, à reprovação ou à evasão, indicando a regra obtida pelo *RapidMiner* que permitiu classificar cada grupo de alunos.

Cada alerta, com base no evento ou regra específica, apontava a regra e o grupo de alunos, notificando o professor e sugerindo o contato com os estudantes. A partir da análise do professor, outras ações puderam ser tomadas, como, por exemplo, a ampliação de prazos ou a oferta de materiais complementares.

5.3. Alertas sobre atividades avaliativas pendentes

Durante o semestre no qual o experimento foi realizado, para cada uma das atividades avaliativas (A1 a A5 na Tabela 1), com dois dias de antecedência para o prazo final de entrega, o professor foi alertado sobre o grupo de alunos que ainda não havia enviado sua atividade. Com base no alerta, nas características da atividade e do grupo de alunos, o professor pôde enviar uma comunicação mais adequada para estes alunos. A tabela 1 mostra, para um total de 230 alunos, o número de alunos que já havia entregue a tarefa com dois ou mais dias de antecedência, o número de alunos que recebeu o alerta sobre o prazo da atividade, a quantidade de alunos que realizou a tarefa neste prazo final, o total de alunos que entregou as atividades e a mensagem enviada.

Tabela 1 ± Alertas fixos: atividades avaliativas pendentes

	Alunos com trabalho entregue com 2 ou mais dias de antecedência	Alunos que receberam o alerta sobre prazo da atividade	Alunos que entregaram atividade no prazo	Total de alunos que entregou a atividade, para o total de 230
A1	132	98	85	217
A2	127	103	82	209
A3	184	46	18	202
A4	138	92	75	213
A5	143	87	70	213

O número de alunos que deixou para enviar as tarefas avaliativas no prazo final é bastante elevado. Não é possível, em um primeiro olhar, afirmar que os alertas lembrando prazos e atividades pendentes tenham levado o aluno a fazê-las ou que teriam deixado de realizá-las caso não fossem contatados. Mas, os índices de aprovação foram superiores e os índices de evasão menores em comparação àqueles obtidos nas turmas anteriores, sem os alertas. Além disso, quando questionados sobre sua percepção dos alertas, os alunos afirmaram que as mensagens os auxiliavam na lembrança de atividades pendentes, como a realização de atividades avaliativas. Entre o grupo de participantes, 85,45% concordaram plenamente com esta afirmação, seguidos de 7,27% que também concordaram.

5.4. Alertas baseados em regras de classificação

Após o final dos meses 2, 3 e 4, foram empregadas as regras extraídas pelo RapidMiner para alertar o professor sobre a possibilidade de seus alunos se enquadrarem em um perfil de reprovação ou evasão. A Tabela 2 apresenta o número de alunos classificados pelo sistema em cada classe (aprovação, evasão e reprovação), as regras que os classificaram e observações sobre as regras e sobre os resultados obtidos ao final do semestre, após a conclusão do experimento.

O professor, ao ser alertado sobre os grupos de alunos em cada uma das três classificações, poderia, por exemplo, emitir uma mensagem única para o grupo desejado, ou analisar os subgrupos vinculados a cada regra de uma classificação específica, de forma a observar mais detalhadamente as especificidades de cada grupo. Dos 46 alunos acompanhados de maneira mais próxima (44 classificados como possíveis evasores e 2 como possíveis aprovados), 38 obtiveram aprovação ao final do curso.

Tabela 2 ± Classificação Mês 2

Classificação: Tendência a	No. de Alunos classificados
<i>Aprovação</i>	184
<i>Evasão</i>	44
<i>Reprovação</i>	2

Basicamente, havia dois grandes indicadores nas regras que classificaram os alunos como possíveis evasores ou reprovados: baixa frequência de acesso aos fóruns e baixo rendimento nas primeiras atividades. Para envolvê-los em seus estudos, de forma a participarem das discussões da turma, bem como retomar os estudos relacionados, foram enviadas mensagens especificamente para esses alunos, colocando a importância das leituras complementares e da participação e leitura dos fóruns de discussão. O Quadro 2 mostra um exemplo de mensagem enviada nestas situações.

Quadro 2 ± Exemplo de mensagem enviada para alunos após mês 2

Prezado(a) NOME_DO_ALUNO,

Após o estudo dos capítulos 6, 7, 8 e leitura do texto "O que é científico?" - participe do fórum sobre esses capítulos, o que pode não ter uma implicação direta em sua avaliação, mas pode auxiliá-lo na sistematização do conhecimento e demonstrar seu engajamento na disciplina. Além disso, leia a contribuição dos colegas! Imprima ritmo de estudo e organização, sabendo que os professores estão aqui para apoiá-lo nos seus percursos de aprendizagem!

Para o mês três, novamente as regras obtidas pelo RapidMiner foram utilizadas para identificar alunos com perfil de evasão ou de reprovação. A Tabela 3 apresenta o número de alunos classificados em cada classe (aprovação, evasão e reprovação), as regras que os classificaram e observações sobre as regras e sobre os resultados obtidos ao final do semestre, após a conclusão do experimento.

Tabela 3 ± Classificação Mês 3

Classificação: Tendência a	No. de Alunos classificados
<i>Aprovação</i>	197
<i>Evasão</i>	25
<i>Reprovação</i>	8

O acesso ao AVA tardiamente mostrou-se aqui como um dos principais indicadores de mau desempenho ou de evasão da disciplina. Além disso, o baixo número de acessos ao ambiente, baixa nota de G1 e a ausência de postagens nos fóruns estavam entre os antecedentes de muitas das regras de mau prognóstico. O Quadro 3 mostra um exemplo de mensagem enviada nestas situações.

Quadro 3 ± Exemplo de mensagem enviada para alunos após mês 3

Prezado(a) NOME_DO_ALUNO,

A nossa discussão no fórum sobre Direitos Autorais é bastante relevante. Compreender a temática e conhecer a lei que trata do assunto em nosso país nos auxiliará em nossos trabalhos acadêmicos e mesmo em situações do nosso cotidiano, em que tantos não respeitam os direitos dos autores de produção intelectual. Estamos em fase de debates no fórum e gostaríamos de ouvir sua opinião. Participe!

Dica importante: Leia as contribuições já postadas no fórum, pois as reflexões dos colegas podem auxiliar em uma compreensão mais ampla sobre os Direitos Autorais!

Bons estudos e aguardo a sua contribuição!

Para o mês quatro, mais uma vez as regras obtidas pelo RapidMiner foram utilizadas para identificar alunos com perfil de evasão ou de reprovação. A Tabela 4 apresenta os resultados respectivos.

Tabela 4 ± Classificação Mês 4

Classificação: Tendência a	No. de Alunos classificados
<i>Aprovação</i>	170
<i>Evasão</i>	41
<i>Reprovação</i>	19

Dos 60 alunos em evidência (41 classificados como possíveis evasores e 19 com perfil de possível reprovação), 43 obtiveram êxito na conclusão da disciplina. O mês 4 foi concluído na semana 16 e a prova presencial ocorreu na semana 17, sendo a substituição de grau, para os alunos que necessitaram, realizada na semana 19. O Quadro 4 mostra um exemplo de mensagem enviada.

Quadro 4 ± Exemplo de mensagem enviada para alunos após mês 4

Prezado NOME_DO_ALUNO,

No próximo sábado teremos a nossa prova de substituição de grau de Instrumentalização Científica! Está aí a oportunidade para, retomando os estudos, alcançar os objetivos propostos na disciplina e obter aprovação. Você pode estudar um grupo de conteúdos por dia, ou então dois ou três grupos por dia, dependendo da sua disponibilidade. É interessante, também, retomar os fóruns temáticos e as avaliações realizadas no NetAula.

Desejo um bom estudo e me coloco à disposição, mais uma vez, para auxiliar na resolução de dúvidas durante seus estudos.

Para fins de fechamento do experimento, foram aplicadas as regras pós mês 5 para os alunos das turmas acompanhadas. Todos os alunos foram classificados corretamente, ou seja, o resultado obtido por cada aluno acompanhado foi igual à classificação indicada pela aplicação das regras geradas na mineração dos dados históricos.

6. Resultados

A Tabela 5 apresenta os números absolutos e percentuais de cada tipo de resultado alcançado pelos alunos, na Amostra 1 (dados históricos dos dois semestres inicialmente considerados) e na Amostra 2 (dados das turmas acompanhadas no semestre corrente).

Tabela 5 ± Amostra H (Dados Históricos) x População 2 (Dados Acompanhados)

	Amostra 1 (Histórico)		Amostra 2 (Acompanhamento)	
	Número de Alunos	Percentual	Número de Alunos	Percentual
<i>Aprovado</i>	1286	82,97	199	86,52
<i>Reprovado</i>	52	3,35	7	3,04
<i>Evadido</i>	212	13,68	24	10,43
<i>Total</i>	1550	100,00	230	100,00

Para validação dos resultados, utilizou-se o teste de cálculo de Z para comparação dos percentuais de aprovação, reprovação e evasão. Na equação, p_1 e p_2 representam cada uma das proporções (Amostra 1 e Amostra 2, respectivamente); q é seu complemento ($1 - p$); e n é o tamanho da amostra.

$$(1) \quad Z_{\text{CALC}} = \frac{(p_1 - p_2)}{\sqrt{\frac{p_1 \times q_1}{n_1} + \frac{p_2 \times q_2}{n_2}}}$$

Tomando por base um nível de significância α de 0,1, o aumento ou a redução dos índices (teste unilateral), foi obtido o valor para Z_{TAB} de -1,28 (teste lateral à esquerda) e de 1,28 (teste lateral à direita).

Para a hipótese de que o percentual de aprovados nas turmas sem alertas (Amostra 1) foi inferior ao percentual de aprovados nas turmas com alertas (Amostra 2), calculou-se o valor de Z_{CALC} aplicando-se o teste unilateral à esquerda. O valor resultante foi -1,45141, inferior ao Z_{TAB} de -1,28, com nível de significância $\alpha=0,1$. Há evidências, portanto, de que o índice de aprovação nas turmas para as quais foram gerados os alertas foi significativamente superior ao índice de aprovação observado na amostra dos dados históricos.

Com relação à hipótese de que o percentual de reprovados nas turmas sem alertas (Amostra 1) foi superior ao percentual de reprovados nas turmas com alertas (Amostra 2), aplicado o teste unilateral à direita, obtendo-se um valor para Z_{CALC} de 0,253924, inferior ao Z_{TAB} de 1,28, com nível de significância $\alpha=0,1$. Neste caso, fica rejeitada a hipótese de que o índice de reprovação nas turmas com os alertas tenha sido significativamente inferior ao índice de reprovação observado na amostra dos dados históricos.

Por fim, para a hipótese de que o percentual de evadidos nas turmas sem alertas (Amostra 1) foi superior ao percentual de evadidos nas turmas com alertas (Amostra 2), aplicou-se o teste unilateral à direita. Z_{CALC} resultou no valor 1,479774, superior ao Z_{TAB} de 1,28, com nível de significância $\alpha=0,1$. Há evidências, portanto, de que o índice de evasão nas turmas com os alertas tenha sido significativamente inferior ao índice de evasão observado na amostra dos dados históricos.

Além da análise dos dados de desempenho e evasão nas disciplinas durante o semestre de acompanhamento dos alunos, foi realizada uma pesquisa junto a estes para melhor conhecer sua percepção com relação ao desenvolvimento das disciplinas na modalidade a distância, bem como com relação ao sistema de alertas utilizado. Sem caráter obrigatório e avaliativo, os alunos foram convidados a responder o questionário enviado, que apresentava objetivos da pesquisa e propunha um conjunto de questões que podiam ser respondidas de acordo com uma escala Likert de 5 pontos. Por se tratar de uma pesquisa com participação voluntária, um total de 55 questionários foi retornado (Tabela 6).

Tabela 6 ± Resultados dos questionários com os alunos

	Concordo Totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
1. O Ambiente Virtual de Aprendizagem (NetAula) foi adequado para as demandas de estudar a distância.	27 (49,09%)	26 (47,27%)	1 (1,82%)	1 (1,82%)	0,00
2. O Plano de Ensino e Aprendizagem, juntamente com o Cronograma de Atividades do semestre, disponíveis na Biblioteca Virtual, traziam detalhes suficientes para o bom andamento da disciplina.	32 (58,18%)	23 (41,82%)	0,00	0,00	0,00
3. O Plano de Atividades, na parte central da sala virtual, facilitou a organização e o acesso aos materiais e tarefas, bem como a compreensão do encadeamento das atividades da disciplina.	37 (64,45%)	17 (30,91%)	1 (1,82%)	0,00	0,00
4. Os critérios de avaliação e prazos de liberação, entrega e devolução de notas foram informados e cumpridos.	36 (65,45%)	16 (29,09%)	0,00	3 (5,45%)	0,00
5. Os avisos gerais foram relevantes e atualizados.	39 (70,91%)	13 (23,64%)	2 (3,64%)	1 (1,82%)	0,00
6. Os professores utilizaram uma linguagem clara e objetiva ao comunicar-se.	43 (78,18%)	10 (18,18%)	1 (1,82%)	1 (1,82%)	0,00
7. As mensagens enviadas pelos professores eram lidas, seja no e-mail externo ou no e-mail interno da NetAula.	37 (62,27%)	16 (29,09%)	2 (3,64%)	0,00	0,00
8. As mensagens enviadas por meio da NetAula eram recebidas no seu e-mail externo.	0,00	54 (98,18%)	0,00	1 (1,82%)	
9. O recebimento de uma mensagem no e-mail externo o levava a acessar o ambiente.	34 (61,82%)	14 (25,45%)	5 (9,09%)	2 (3,64%)	0,00
10. As mensagens auxiliavam na lembrança de atividades pendentes, tais como leitura de materiais, realização de atividades avaliativas e participação em fóruns.	47 (85,45%)	4 (7,27%)	3 (5,45%)	1 (1,82%)	0,00

	Concordo Totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
11. As mensagens foram importantes para a sua organização e engajamento na disciplina.	41 (74,55%)	9 (16,36%)	3 (5,45%)	2 (3,64%)	0,00
12. As mensagens auxiliaram no estabelecimento de um ritmo de estudos a distância.	35 (63,64%)	13 (23,64%)	5 (9,09%)	2 (3,64%)	0,00
13. As mensagens permitiram estabelecer um vínculo mais próximo com o professor, pois você percebeu que este estava atento às suas necessidades.	38 (69,09%)	12 (21,82%)	3 (5,45%)	2 (3,64%)	0,00
14. A quantidade e a frequência de mensagens foram adequadas ao momento da disciplina e à sua necessidade.	40 (72,73%)	12 (21,82%)	2 (3,64%)	0,00	1 (1,82%)
15. As mensagens auxiliaram na compreensão das relações entre os conteúdos e as atividades, bem como da importância de realizá-las para a aprendizagem dos assuntos trabalhados.	40 (72,73%)	11 (20,00%)	4 (7,27%)	0,00	0,00
16. Houve interesse da sua parte para realizar as leituras dos conteúdos liberados e materiais complementares sugeridos.	32 (58,18%)	13 (23,64%)	4 (7,27%)	6 (10,91%)	0,00
17. Houve organização da sua parte para realizar os trabalhos solicitados e cumprir os prazos.	27 (49,09%)	23 (41,82%)	2 (3,64%)	3 (5,45%)	0,00
18. Você manteve uma postura ativa de aprendizagem, acessando regularmente o ambiente NetAula.	29 (52,73%)	22 (40,00%)	0,00	4 (7,27%)	0,00
19. Você participou dos fóruns, visando aprofundamento de temas e esclarecimento de dúvidas.	31 (56,36%)	19 (34,55%)	3 (5,45%)	2 (3,64%)	0,00
20. Você leu as diversas postagens dos fóruns para aprender e contribuir com os colegas.	24 (43,64%)	21 (38,18%)	7 (12,73%)	3 (5,45%)	0,00

As questões de 1 a 4 referiram-se a aspectos da estrutura da disciplina. Os resultados mostram a satisfação dos alunos com relação a este aspecto, com a maioria das respostas «concordo» e «concordo totalmente». As questões 5 a 15 diziam respeito aos aspectos de diálogo e comunicação com o professor. As respostas dos estudantes também mostram sua satisfação quanto ao conteúdo, frequência e adequação das mensagens. A maioria dos alunos concordou que o recebimento de uma mensagem (alerta) os levava a acessar a sala de aula virtual, além de ser uma forma de lembrá-los sobre as atividades pendentes. Ainda sobre os alertas recebidos, a maioria dos concordou que as mensagens recebidas permitiram estabelecer um vínculo mais próximo com o professor, ou seja, minimizar a distância transacional, reduzindo a sensação de isolamento, percebendo que o professor acompanhava e

estava atento a suas necessidades. As questões 16 a 20 tratavam de aspectos relativos à autonomia do estudante. Os resultados mostram que os alunos tiveram uma percepção muito positiva com relação a sua organização e postura ativa na realização das atividades.

7. Discussão e Considerações Finais

Este artigo apresentou uma proposta de sistema de alertas em AVA a partir de dados gerados por meio de um processo de mineração de dados. Os alertas dão suporte à atuação do professor no acompanhamento dos processos aprendizagem, com o monitoramento de perfis de alunos e de eventos no ambiente, notificando o professor sobre grupos de alunos que compartilham necessidades específicas. Cada alerta, portanto, notifica o professor sobre a situação de um grupo de alunos, formado por um ou mais sujeitos, para que o professor possa dirigir comunicações ou atividades específicas. Os grupos identificados são dinâmicos, sendo gerados no momento oportuno para sinalizar ao professor situações específicas detectadas por conjuntos de regras oriundas do sistema de mineração de dados.

O sistema de alerta proposto diferencia-se de outras pesquisas por combinar uma proposta híbrida como fonte dos alertas gerados ao professor: indicadores pré-estabelecidos com parâmetros configuráveis, além da aplicação das regras geradas pela mineração de dados. Diferente dos trabalhos desenvolvidos por Cambruzzi (2014), Wolff et al. (2013) e Jayaprakash et al. (2014), que se focam somente em alertas gerados através de MDE, os alertas gerados através de indicadores pré-estabelecidos pelos professores também são relevantes. Através desta possibilidade de configuração, o sistema de alertas permite ao professor acompanhar a o andamento das atividades, possibilitando a este intervir em situações específicas.

Acrescenta-se ainda que, ao invés de gerar alertas automáticos para os alunos, o sistema proposto sinaliza ao professor situações possivelmente problemáticas. A decisão de intervir e de como fazê-lo fica ao encargo do professor. Esta forma de operação do sistema contribui para reforçar a comunicação entre professor e aluno. Esta abordagem reforça as conclusões de McNelly et al. (2012) sobre a relação do tutor/professor com a visualização dos dados (Analítica de Aprendizagem). Ambos os trabalhos concordam que o sistema não substitui o papel de um tutor ou professor, mas serve como mecanismo de auxílio na tomada de decisões.

A mineração de dados, por sua vez, traz um diferencial importante para a geração de alertas: mais do que eventos fixos, pré-programados, os alertas podem basear-se na descoberta de relações, de padrões de comportamento e características de alunos em edições anteriores do curso, analisando a combinação de vários aspectos para identificar perfis de alunos/comportamentos com tendência à evasão.

Os resultados de experimentos envolvendo 1780 alunos, incluindo histórico de cursos anteriores e alunos acompanhados durante um semestre letivo, permitiram concluir que o sistema de alerta proposto pode contribuir com o aumento dos índices de aprovação e redução dos índices de evasão de disciplinas na modalidade à distância.

Durante a pesquisa, também foi possível observar que o sistema de alertas contribuiu de maneira significativa na gestão do AVA. Muitas das práticas docentes de engajamento dos alunos em seus estudos, bem como de resgate dos estudantes em processo de evasão, foram realizadas a partir do encaminhamento de mensagens aos alunos. Além disso, através dos alertas, assim como no trabalho de Jayaprakash et al. (2014), verificou-se uma possibilidade de informar aos alunos, de forma antecipada, que suas estratégias de estudo não estavam levando-os a resultados positivos. Estes, tendo sido identificados por seu perfil/comportamento de acesso ao AVA, demandavam uma atenção maior, de forma que voltassem a participar ativamente das atividades da disciplina. Os alertas automatizados pelo

sistema, contribuíram para a tomada de decisão e intervenção junto aos alunos, visando a uma ação pedagógica de qualidade.

As áreas de MDE e Analítica de Aprendizagem têm muito a contribuir para a área da Educação e, em especial, para a EAD. São muitos os desafios da EAD para democratizar e qualificar os processos de ensino e aprendizagem. Ferramentas que integrem conhecimento dessas áreas, potencialmente, podem contribuir para a identificação de padrões em grupos normalmente bastante heterogêneos, apoiando professores, experientes ou não, em suas tarefas docentes. Também é importante ressaltar que cada estudante é um indivíduo único e desenvolve estratégias próprias de conduzir seu processo de aprendizagem, como destacado por Wolff et al. (2013). Conseqüentemente isto implica em formas diferentes de utilização de um AVA, sendo este um ponto importante com relação ao emprego de técnicas de MDE na predição de resultados.

8. Referências

- Baker, R. S. J. D., Isotani, S e Carvalho, A. M. J. B. (2011). Mineração de dados educacionais: oportunidades para o brasil. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 19 (2).
- Baker, R. S. J. D. e Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: a review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1 (1).
- Baker, R. S. J. D., Duval, E, Stamper, J., Wiley, D e Shum, S. B. (2012). Panel: educational data mining meets learning analytics. *Proceedings Of International Conference On Learning Analytics & Knowledge*, 2.
- Cambrozzi, W. L. (2014). *GVwise: uma aplicação de learning analytics para a redução da evasão na educação a distância*. Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada sem publicação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil.
- Censoead.Br (2012). *Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2012*. Curitiba: IBPEX.
- D@quin, M. e Jay, N. (2013). Interpreting data mining results with linked data for learning analytics: motivation, case study and directions. *Proceedings Of International Conference On Learning Analytics & Knowledge*, 3.
- Durand, G., Laplante, F. e Kop, R. (2011). A learning design recommendation system based on markov decision processes. *Proceedings of Knowledge Discovery and Data Mining*, 17.
- Greller, W. e Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: a generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15 (3), 42±57.
- Han, J., Kamber, M. e Pei, J. (2012). *Data mining concepts and techniques*. USA: Elsevier.
- Jayaprakash, S., Moody, E. W., Lauría, E. J. M., Regan, J. R. e Baron, J. D. (2014). Early alert of academically at-risk students: an open source analytics initiative. *Journal of Learning Analytics*, 1 (1).
- Li, N. e Matsuda, N. (2011). A machine learning approach for automatic student model discovery. *Proceedings of the International Conference on Educational Data Mining*, 4.
- Mcnelly, B. J., Gestwicki, P., Hill, J. H., Parli-Horne, P e Johnson, E. (2012). Learning analytics for collaborative writing: a prototype and case study. *Proceedings Of The International Conference On Learning Analytics And Knowledge*, 2.
- Romero, C. e Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3 (1), 12±27.
- Siemens, G. e Baker, R. S. J. D. (2012). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. *Proceedings Of The International Conference On Learning Analytics And Knowledge*, 2.
- Siemens, G. e Long, P. (2011). Penetrating the fog: analytics in learning and education. *Educause Review*, 46 (5), 30±32.
- Wolff, A., Zdrahal, Z., Nikolov, A. e Pantucek, M. (2013). Improving retention: predicting at-risk students by analysing clicking behaviour in a virtual learning environment. *Proceedings Of The International Conference On Learning Analytics And Knowledge*, 3.

El uso de mapas mentales en la formación inicial docente

The use of mind maps in initial teacher training

Juan Manuel Muñoz González y Rocío Serrano Rodríguez

Departamento de Educación. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Córdoba. Avda. San Alberto Magno s/n 14071 Córdoba (España)

E-mail: juan.manuel@uco.es; m22seror@uco.es

Información del artículo

Recibido 15 de Enero de 2014. Revisado 5 de Noviembre de 2014. Aceptado 9 de Diciembre de 2014

Palabras-clave:

Innovación Educativa, Formación Inicial del Profesorado, Aprendizaje Colaborativo, Mapas Mentales

Keywords:

Educational Innovation, Initial Teacher Training, Collaborative Learning, Mind Maps

Resumen

El dominio y manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo es considerado una de las principales destrezas que debe desarrollar, hoy día, el profesorado durante su proceso de formación, en sintonía con el desarrollo de la metacognición, entre otras. Con el objetivo de dar respuesta al desarrollo de tales aspectos hemos llevado a cabo un proyecto de innovación docente donde los estudiantes de magisterio aprenden a realizar mapas mentales individuales y grupales, con ayuda del programa Microsoft Powerpoint. Este software resulta una herramienta potente para integrar de forma práctica las TIC en el proceso educativo, ya que permite desarrollar una metodología activa, en la que se fomenta el aprendizaje reflexivo y la capacidad metacognitiva. Una vez analizados los datos de la investigación hemos observado que los futuros docentes valoran positivamente la dinámica de aprendizaje y los recursos empleados en esta experiencia, apreciando especialmente la utilidad de los Mapas Mentales como estrategia de aprendizaje y su fácil elaboración a través del citado software.

Abstract

Nowadays, specific capabilities and use of Information and Communication Technology (ICT) in education are considered a part of main skills to be developed by teachers during their training along with the development of metacognition. In order to achieve the development of these aspects, we have carried out a teaching innovation project where teaching students learn to elaborate individual and group mind maps with Microsoft PowerPoint software. This software is a powerful tool as a practical way to integrate ICT in the educational process because it helps in development of an active methodology that improves reflective learning and metacognitive ability. Once research data has been analyzed, we have observed that future teachers found valuable and positive this learning dynamic and resources used in this experience, especially appreciating the usefulness of Mind Mapping as a learning strategy and its creation through this software.



1. Introducción

En la sociedad actual, considerada como la sociedad de la información y el conocimiento (SIC), la educación necesita replantearse sus metas y sus estrategias a nivel general y en particular vinculadas a la SIC y a todo el desarrollo tecnológico que dicha relación implica. En esta línea, en los últimos tiempos se está construyendo un discurso ideológico tanto en el terreno educativo y como en el referido a las TIC, en el cual se está tendiendo a presentarlas como los motores del cambio y de la innovación didáctica (Cabero, 2005; Casanova, 2007). Este aspecto se produce, a nuestro juicio, porque en las últimas décadas numerosas investigaciones llevadas a cabo han puesto de manifiesto la utilidad de las mismas para mejorar la calidad de la educación y la formación docente (Da Ponte, 2004; Peirano y Domínguez, 2008; Rodríguez, García, Ibáñez et al., 2009).

No obstante, en cierta medida, en el ámbito educativo y en particular en la educación superior, las tecnologías como herramientas pedagógicas, consideramos, se encuentran infrautilizadas dentro del espacio del aula y, en muchos casos, sigue estando sin explotar (Selwyn, 2007). Hasta ahora, estas han sido vistas como un elemento añadido a un conjunto de prácticas educativas tradicionales. Por todo ello, hay que repensar cómo se produce la integración de las tecnologías en los procesos de aprendizaje y en la docencia a nivel universitario.

Considerando la especial importancia del profesorado en los procesos educativos, pensamos que es importante fomentar el desarrollo de cualidades y destrezas docentes ligadas al uso práctico y motivador de las TIC en la formación inicial del profesorado, de modo que los futuros profesores se acostumbren a manejar tales instrumentos con familiaridad y los incorporen a su actividad educativa cuando accedan al ejercicio de la profesión docente.

Por tal motivo, desde la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Córdoba, se está desarrollando un proyecto de investigación en el que se utilizan los mapas conceptuales y mentales, elaborados con diversas herramientas informáticas, como recurso orientado al desarrollo de tales competencias docentes dentro de la formación inicial de maestros y profesores de secundaria (Serrano, Muñoz y López, 2012). Aunque el proyecto general es más amplio, ya que cubre diversas dimensiones de la formación pedagógica inicial del profesorado de varios niveles educativos, en este trabajo sólo se exponen los resultados de una innovación didáctica, centrada en el uso de mapas mentales como actividad de aula que puede favorecer el aprendizaje significativo y colaborativo, así como los procesos de metacognición en los estudios de Magisterio. En este proceso desempeña un papel importante el uso del software Microsoft Powerpoint, hay que señalar que esta herramienta ha sido incluido en 2012 en el top 100 de las más empleadas en educación por el Centre for Learning & Performance Technologies del Reino Unido (<http://c4lpt.co.uk/top100tools/>), siendo considerado un recurso que permite una integración efectiva de las TIC en la metodología de clase.

La principal finalidad de este estudio consiste en conocer las opiniones de los estudiantes acerca del proceso de aprendizaje seguido, y la valoración que hacen de las estrategias y recursos utilizados durante el desarrollo de esta experiencia, con el objetivo de que puedan aplicar los mapas conceptuales y mentales en los procesos de enseñanza/aprendizaje, así como contribuir al desarrollo de competencias, destrezas y actitudes necesarias para desempeñar actividades de forma colaborativa.

1.1. Unas pinceladas sobre los mapas mentales

El mapa mental es definido por Buzán (1996: 69) como «una poderosa técnica gráfica que aprovecha toda la gama de capacidades corticales y pone en marcha el auténtico potencial del cerebro.

Este entronca con el nuevo paradigma del aprendizaje holístico» o «con todo el cerebro», todavía muy desconocido en nuestro ámbito educativo tanto universitario como no universitario. Desde una perspectiva docente, el planteamiento holístico del cerebro favorece el proceso de aprender a aprender, potencia las conexiones entre sentimientos y los pensamientos, y destaca la idea de que quien aprende realmente es la persona en su totalidad (Muñoz, 2010). Al considerar el mapa mental dentro del aprendizaje con todo el cerebro, se establece una conexión con la concepción de las «Inteligencias Múltiples» (Gardner, 1994; Stenberg, 1999), el enfoque de las «Mentes del Futuro» (Gardner, 2005) y el movimiento de la inteligencia emocional (Goleman, 1997, 2006; Elías, Tobías, y Friedlander, 1999; Martin, y Boeck, 2002).

El mapa mental representa una realidad multidimensional que contiene ideas ordenadoras básicas, que son los conceptos claves a partir de los cuales se organiza la trama de relaciones conceptuales. Ayuda a pensar, buscando la integración de palabras, imágenes, colores, formas, etc., hasta llegar a generar estructuras que reflejan la jerarquización y la categorización del pensamiento. El mapa mental, pues, es una técnica gráfica con la que se desarrolla la capacidad de pensar e incrementa la competencia para construir el conocimiento, fomentando la capacidad de aprender a aprender. Esta capacidad resulta fundamental para fomentar el rendimiento en el aprendizaje y guarda una gran relación con la inteligencia emocional (Goleman, 1997), señalando como componentes claves la confianza, la curiosidad, la intencionalidad, el autocontrol, la relación, la capacidad de comunicar y la cooperación.

Por tanto, el trabajo grupal constituye una estrategia metodológica que facilita la aportación de ideas en grupo y la comprensión de la técnica. Se aprovecha la interacción y la participación del alumnado para mejorar el dominio de la misma y, a su vez, potenciar la eficacia en la realización del mapa mental, generando un sentimiento de satisfacción. Aunque este puede ser individual y grupal, aquí centramos nuestra atención en el segundo de ellos denominado, también, mapa mental consensuado, dado que refleja la tarea y el pensamiento de todo el grupo. La diversidad de modos de pensar existente conlleva tomar decisiones consensuadas, cuyo resultado sea diferente de la opción individual. En consecuencia, no refleja el pensamiento individual, sino el pensamiento compartido derivado de la interacción, discusión y decisión grupal.

Desde nuestra perspectiva, los mapas mentales tienen un interés añadido dado que permiten ser elaborados con diferentes recursos informáticos como *Microsoft Powerpoint* (<http://office.microsoft.com/es-es>), *ImindMap* (<http://www.thinkbuzan.com/es>), *Mindmanager* (<http://www.mindjet.com/mindmanager-whats-new>), *FreeMind* (http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page) o *Xmind* (<http://www.xmind.net/>), entre otros.

La investigación que aquí presentamos, se ha empleado la aplicación de Microsoft Powerpoint para la elaboración de los mismos, su selección no obedece más que a los siguientes criterios:

1. Es un software que se encuentra instalado en la totalidad de equipos del aula TIC.
2. Constituye una aplicación que es usada por la mayoría de usuarios, por lo que el entorno de la aplicación, así como la mayoría de funciones, es usada, de manera asidua, por el alumnado, evitando el proceso de familiarización con el programa.
3. Además de ser un software destinado a realizar presentaciones, posee una serie de elementos que facilitan creación mapas mentales, lluvia de ideas y facilita el proceso de toma de decisiones, como por ejemplo los conectores, variedad de autoformas, creación de animaciones e incluso la creación de hipervínculos para la elaboración de mapas mentales más complejos y completos.

Uno de los ejes del proyecto ha consistido en trabajar las teorías de la neurociencia centradas en el cerebro y conectadas al modelo docente participativo. Con ello pretendemos que el alumnado ponga en

marcha los dos hemisferios cerebrales y su interacción en el proceso de aprendizaje, es decir, que «aprenda con todo el cerebro». Los descubrimientos de la neurociencia llevan consigo la necesidad del cambio en los contenidos, actitudes, técnicas y estrategias metodológicas, por lo que hemos introducido, en nuestro trabajo profesional docente, algunas innovaciones acordes con el planteamiento del «cerebro holístico». Para alcanzar tales metas, dicha investigación consta de varias etapas. En la primera fase hemos llevado a cabo una innovación educativa con estudiantes de magisterio, centrada en elaborar mapas mentales con *Microsoft Powerpoint*.

2. Objetivos

El punto de referencia del proyecto es la formación inicial del docente y los procesos que se viven en la elaboración de los mapas mentales como estrategias de aprendizaje. Por tanto, en este estudio nos hemos planteado los siguientes objetivos:

- a) Descubrir el impacto de los mapas mentales como proceso de aprendizaje en la formación inicial del docente.
- b) Conocer el nivel de satisfacción del alumnado en relación al uso del software Microsoft PowerPoint
- c) Explorar las principales aportaciones del software Microsoft PowerPoint en la realización del Mapa Mental.

3. Método

Para alcanzar los objetivos propuestos, el profesorado participante en la experiencia ha desarrollado una metodología activa, basada en la realización de actividades de aula, entre las que hay que destacar la elaboración de mapas mentales por parte del alumnado y su implementación con recursos informáticos. El inicio de la experiencia ha estado caracterizado por un primer contacto con el proceso de elaboración de los mapas mentales. Para ello, se han desarrollado varios seminarios dedicados a explicar la técnica de elaboración manual de mapas mentales, siguiendo las pautas expuestas en diversas obras (Ontoria, Gómez, Molina et al. 2006; Muñoz, 2010).

Una vez comenzado ese proceso de iniciación, el alumnado ha ido desarrollado en el aula ejemplos prácticos de diferente grado de dificultad. También, han aprendido a manejar el programa Microsoft PowerPoint, con la finalidad de poder implementar los mapas mentales mediante una herramienta TIC bien conocida y fácil de usar. Finalmente, cuando el alumnado se ha familiarizado con la elaboración de mapas mentales y el manejo de *Microsoft PowerPoint*, han comenzado a trabajar los bloques temáticos de la asignatura, usando tales recursos para realizar actividades de aprendizaje individual y grupal en el aula.

3.1. Participantes

La población objeto de estudio está constituida por el alumnado de nuevo ingreso, matriculado en el primer curso de la titulación de Grado de Maestro en Educación Primaria (grupos A y B), durante el curso 2011/2012. La muestra de estudiantes con la que se ha trabajado en este estudio exploratorio, supone un total de 146, distribuidos equitativamente entre los dos grupos (A y B), distribuidos atendiendo al género en un 68,6% mujeres y en un 31,4% hombres, con una edad media de 21 años.

3.2. Instrumentos de recogida de datos

La información fue recogida a través de diversos instrumentos y sometida a su análisis e interpretación utilizando la técnica de «triangulación de fuentes» (observación participante, anotaciones de campo y entrevistas). Esta técnica consiste en comparar y contrastar las observaciones e informaciones recogidas de una misma situación, teniendo en cuenta diversas perspectivas. Por medio de esta técnica, podemos someter a un control cruzado los distintos puntos de vista recogidos durante el proceso de adquisición de la técnica en el aula. Además, también contamos con un conjunto de cuestiones abiertas, integradas en la programación de aula, que los estudiantes han respondido de forma individual en diferentes momentos de la experiencia educativa. Algunas de esas preguntas, se muestran en el cuadro 1, siendo su principal finalidad recoger datos relacionadas con los objetivos de este estudio

El análisis de tales datos, de corte cualitativo, se ha realizado a través de un proceso deductivo por parte del equipo de investigadores, buscando la comunalidad en las respuestas y procediendo a agruparlas en función de esta a través del programa de análisis de datos *Aquard Five* en su versión 6, la cual se encuentra en español. Dicha herramienta nos ha proporcionado el número de frecuencias de aparición de las comunalidades y estas se han agrupado en función de 7 categorías, generadas durante el proceso de análisis.

Tabla 1. Ejemplos de cuestiones abiertas incluidas en la programación de actividades de aula. Fuente: Elaboración propia.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. ¿Cómo valoras el proceso de aprender a través de la aplicación y elaboración de mapas mentales?<ol style="list-style-type: none">a) Explica cuáles son los aspectos más relevantes de dicho procesob) Indica qué ventajas educativas o qué funciones pueden desempeñar tales actividades en la formación docente.2. Realiza una valoración personal sobre el uso de PowerPoint como recurso informático para la elaboración de mapas mentales, indicando las principales ventajas o inconvenientes de dicho recurso. |
|---|

Como registros complementarios y con la intención de recabar información durante el proceso de desarrollo de la experiencia, además de ayudarnos a entender y valorar mejor el proceso vivido, se han tenido en cuenta las aportaciones recabadas de la observación participante, las anotaciones de campo, las entrevistas al alumnado y el análisis de documento de trabajo.

La observación participante nos permitió poder convivir con el grupo-clase durante el desarrollo de las sesiones. Esta técnica de recogida de datos permitió a los observadores sentirse como un miembro más del grupo, experimentando desde dentro esa «realidad». A través de las notas de campo, se recogieron los acontecimientos que se desarrollaban en el aula; dificultades que manifestaron los estudiantes al aprender la técnica de elaboración de los mapas mentales, dudas o problemas para aprender a usar el software *Microsoft Powerpoint*, problemas en la selección, jerarquización, etc. La producción de los trabajos que emergen del desarrollo de la asignatura contribuyó a mejorar el análisis de la experiencia.

Los principales documentos de análisis que se han utilizado, ha sido la propia creación de los mapas mentales. Para se han tenido en cuenta los criterios de evaluación expuestos por Ontoria, Gómez, Molina et al. (2006), siendo entre otros la jerarquización del mapa, la relevancia de los conceptos para sintetizar las ideas clave del tema, el número de relaciones entre los conceptos, las imágenes empleadas, colores, formas, etc. Finalmente, las entrevistas no estructuradas nos permitieron encauzar preguntas de una forma más flexible y abierta, con el fin de conocer cuáles eran sus ideas, dudas, sentimientos, inquietudes etc.

4. Resultados

A continuación, presentamos los resultados obtenidos en función a los tres objetivos de partida de nuestra investigación.

4.1. Impacto de los mapas mentales como proceso de aprendizaje en la formación inicial del docente

Uno de los principales objetivos con la puesta en marcha de esta experiencia, era que el alumnado, como futuro docente, conociera y aprendiera a elaborar mapas mentales como una actividad de interés formativo para el ejercicio posterior de la docencia y de esta forma pueda reflexionar sobre sus posibles funciones educativas. Para ello, tras enseñar al estudiante a realizar mapas conceptuales, se pidió que valorara este proceso de aprendizaje indicando los aspectos más relevantes del mismo (Cuadro 1), donde se realizó una categorización de las ideas y el recuento de las frecuencias. A continuación presentamos las ideas más frecuentes en relación a esta cuestión, teniendo en cuenta que en ocasiones la suma de los porcentajes es superior a cien dado que el alumnado encuestado registraba un número amplio de ideas en sus respuestas.

En relación a los momentos que se detectan en el proceso de adquisición y dominio de la técnica (Tabla 1), observamos que el alumnado manifiesta la existencia de diversas dificultades durante el aprendizaje de la técnica, aunque en un 78,57% aporta una valoración satisfactoria sobre el proceso, destacando su creatividad y diversión en la realización del mapa mental. Se aprecia, como al principio del uso de la técnica el 92,8% de los estudiantes se enfrenta con una visión poco optimista dado el desconocimiento de la técnica, aunque este porcentaje varía una vez adquirido el dominio. El 74,28% de los estudiantes afirma que la elaboración de los mapas mentales es una técnica fácil de aplicar, superando esas dificultades iniciales al final del proceso en más de la mitad de los encuestados (53,57%).

Tabla 1: Frecuencias y porcentajes de respuestas en relación a los diferentes momentos detectados en el proceso de aprendizaje del mapa mental (Fuente: Elaboración propia).

Categorías de respuesta	f.	%
I. Desconocimiento de la técnica	130	92,8
II. Consideran que necesitan bastante tiempo y esfuerzo	80	57,14
III. No les parece fácil ordenar y estructurar el conocimiento	90	64,28
IV. Surge la creatividad y la diversión en la realización del mapa mental	110	78,57
VI. Piensan en diversas utilidades de la técnica	82	58,57
VII. Tras el dominio establecen la facilidad de elaboración de los mapas mentales	104	74,28

Si tenemos en cuenta la unión de algunas de las categorías, podemos deducir que se detectan tres momentos o fases diferenciadas durante este proceso de aprendizaje; una fase de desconocimiento inicial (I+II+III), una fase de dominio técnico (IV+V) y una fase de reflexión (VI+VII). Gráficamente, observamos que el desconocimiento inicial con el cual se enfrenta el alumnado a la adquisición de la técnica es la fase más compartida ente todos los encuestados (Gráfico 1).

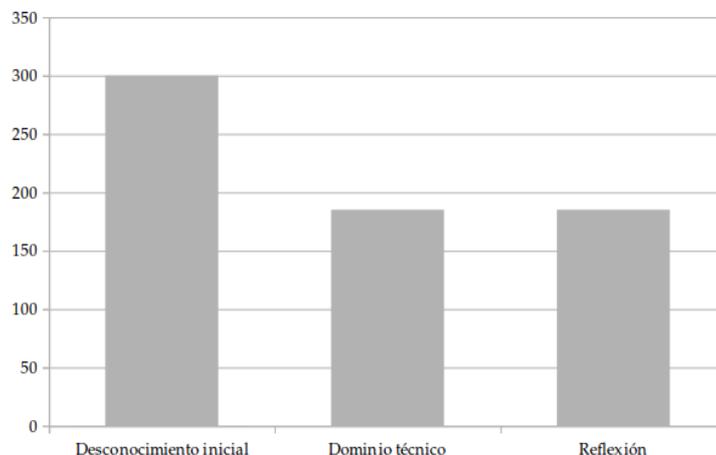


Gráfico 1. Frecuencias en cada una de las fases del momento de aprendizaje de elaboración del mapa mental. (Fuente: Elaboración propia).

Otro de los planteamientos, se centraba en ayudar a los futuros profesores a comprender la funcionalidad educativa de los mapas mentales y valorar sus posibilidades con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Para ello, se pidió (Tabla 2), que reflexionaran sobre las posibles ventajas de su aplicación educativa, a partir de su propia experiencia. En este caso, las aportaciones que se evidenciaron arrojan que casi la totalidad de los encuestados tienen una visión positiva sobre el aprendizaje de estas técnicas para el ejercicio profesional (85,71%), seguidos del colectivo que manifestó que se trata de una técnica en concreto que favorece y ayuda al estudio (82,14%). Es destacable como el 28,85% del alumnado también considera la realización de los mapas mentales como una técnica que favorece la creatividad.

Tabla 2: Frecuencias y porcentajes de respuestas en relación a las funciones educativas del mapa mental (Fuente: Elaboración propia).

Categorías de respuesta	f.	%
I. Motivación por aprender algo desconocido	77	55
II. Es una técnica que promueve la reflexión y profundización de las ideas	86	61,42
III. Desarrolla la creatividad	40	28,58
IV. Posibles utilidades de cambio metodológico en su aprendizaje	90	70,71
V. Importancia de aprender técnicas que puedan poner en práctica como futuros docentes	120	85,71
VI. Pueden llegar a ser una buena técnica de estudio	115	82,14

Si tenemos en cuenta la agrupación de algunas de las categorías de respuestas, obtenemos como el alumnado manifiesta dos tipos de opiniones en relación a las funciones educativas de los mapas mentales. Por un lado aporta unas ventajas personales (I+II+III) y por otro lado, unas ventajas profesionales como futuros docentes (IV+V+VI). Observamos gráficamente (Gráfico 2) como nuestro alumnado manifiesta que son muchos más los aportes profesionales como futuros docentes que los personales.

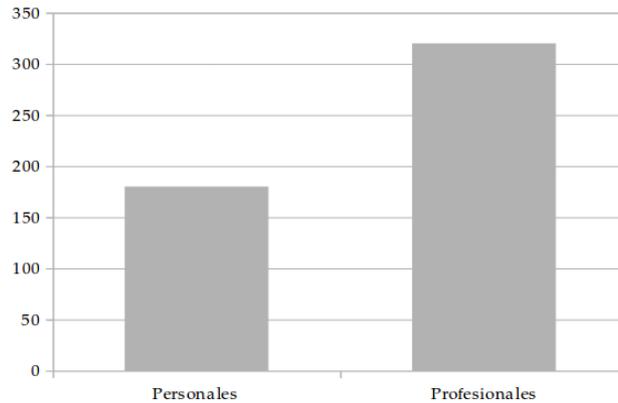


Gráfico 2. Frecuencias sobre las funciones educativas de elaboración del mapa mental (Fuente: Elaboración propia)

4.2. Nivel de satisfacción del alumnado en relación al uso del software PowerPoint

El segundo objetivo de este estudio consiste en conseguir que los futuros profesores adquieran destrezas en el uso educativo de las TIC, usando el software *Microsoft PowerPoint* para elaborar mapas mentales, sobre los contenidos de diversas materias del currículo y pedirles que valoren después las características de dicha herramienta o sus aplicaciones educativas. La construcción de los mapas mentales con *Microsoft PowerPoint* tenía algunas dificultades, tanto en el plano técnico y de uso del software, como en el plano de representación del conocimiento. Para ilustrar algunos de estos hechos en las figuras siguientes (1 y 2) se muestran dos ejemplos de mapas mentales realizados con PowerPoint de alguno de los alumnos que ha participado en esta experiencia.

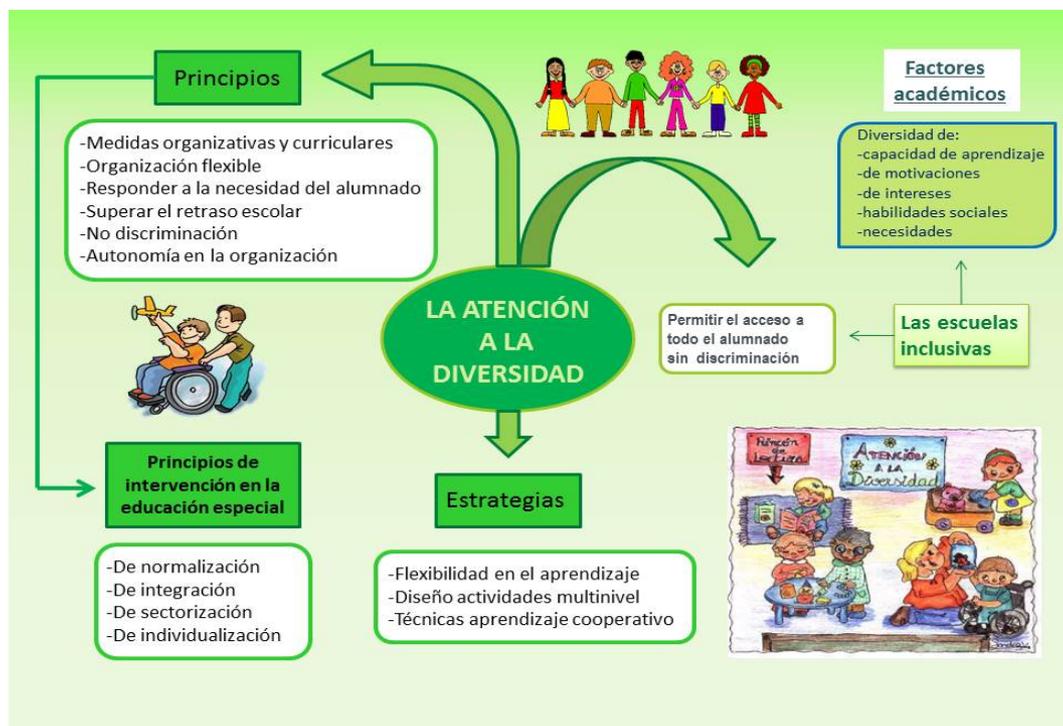


Figura 1: Ejemplo de mapa mental, antes de adquirir el dominio técnico, sobre la Atención a la Diversidad en educación primaria. (Fuente: Elaboración propia).

En la figura 1 podemos observar un mapa incompleto sobre el tema Atención a la Diversidad en la Educación Primaria. En él se detecta la falta de los conectores del mapa, además de otros aspectos relevantes como la síntesis de la información en conceptos y otros matices menos relevantes como la inserción de guiones o puntos.

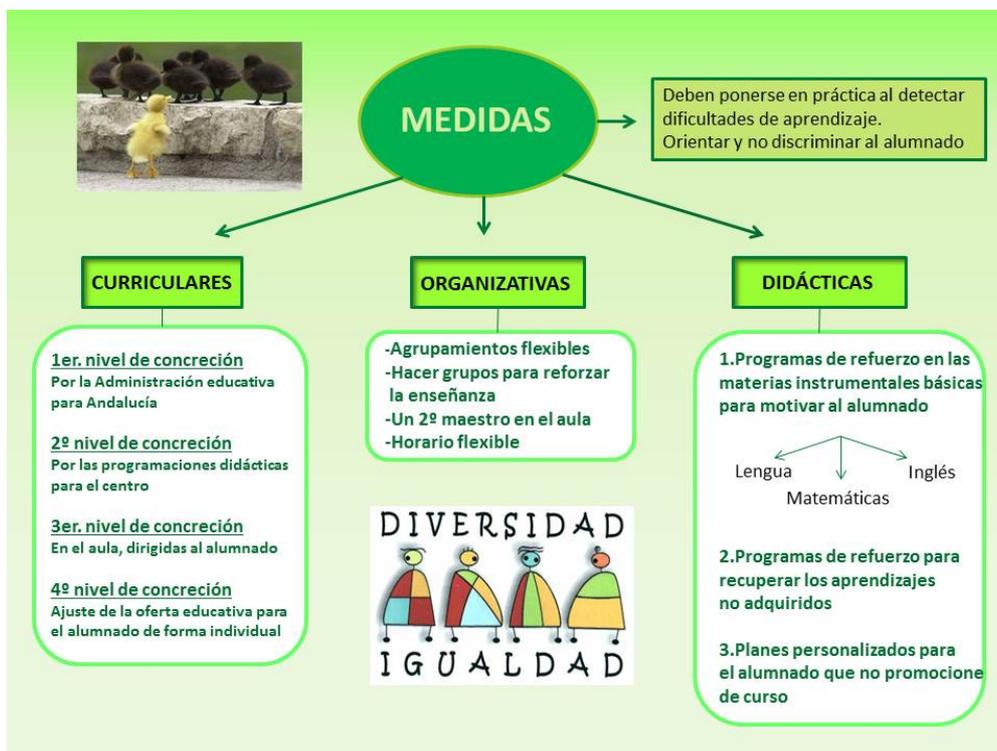


Figura 2. Ejemplo de mapa mental durante la adquisición del dominio técnico, sobre la atención a la diversidad en Educación Primaria. (Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 2 se muestra un segundo caso de un mapa inacabado sobre el tema de Las medidas de atención a la diversidad en Educación Primaria. En esta ocasión se puede observar un mayor grado de estructuración del contenido, pero no se respeta la organización de los conceptos (del centro hacia afuera), así como el empleo excesivo de la numeración y de los guiones. En este caso, tampoco se ha realizado un proceso de síntesis adecuado dado que aparece recogida demasiada información no siendo adecuado el uso de los conceptos clave, quedando reflejada multitud de información innecesaria.

Teniendo en cuenta la pregunta abierta (Cuadro 1) sobre la valoración personal del uso de Microsoft Powerpoint como recurso informático para la elaboración de mapas mentales, encontramos las siguientes respuestas:

Tabla 3: Frecuencias y porcentajes de respuestas en relación al uso de PowerPoint (Fuente: Elaboración propia)

Categorías de respuesta	f.	%
Disminuyen los problemas de espacio	128	91,42
Facilidad de seleccionar y de extraer elementos	95	67,86
Posibilidad de modificaciones de las estructura	106	75,71
Insertar dibujos, colores y formas	115	82,14
Fácil aprendizaje	130	92,86

En general, podemos indicar que las valoraciones emitidas por los encuestados tienen una carga muy positiva del uso del programa. En concreto destacan la facilidad del aprendizaje (92,86%), seguido de la disminución de los problemas de espacio en la realización de mapa mental (91,42%). En un porcentaje menor (67,86%) se recoge el colectivo de alumnos que manifiestan una ventaja en la selección y extracción de elementos más significativos de un tema para ubicarlos dentro del mapa mental.

4.3. Principales aportaciones del software Microsoft PowerPoint en la realización del Mapa Mental.

En este apartado pretendemos recoger todas las apreciaciones realizadas por el alumnado en cuanto a las ventajas que tiene *Microsoft PowerPoint* como aplicación para la elaboración de Mapas Mentales. En primer lugar, conviene señalar que dicho programa es un software diseñado para elaboración de presentaciones, por lo que algunas de las funcionalidades el mismo, son esenciales para la elaboración de mapas mentales, como por ejemplo, la inclusión de imágenes, efectos visuales, animaciones, así como el uso de la gran diversidad de conectores de los que dispone. Por otra parte, esta aplicación se caracteriza por la libertad de estructuración de los distintos elementos que podemos utilizar, por lo que evitamos, como ocurre en aplicaciones como *iMindMap* o *MindManager*, la elaboración de Mapas Mentales con un diseño rígido, imposibilitando al estudiante la elaboración de mapas totalmente originales en cuanto a organización, como podemos ver en la siguiente figura.

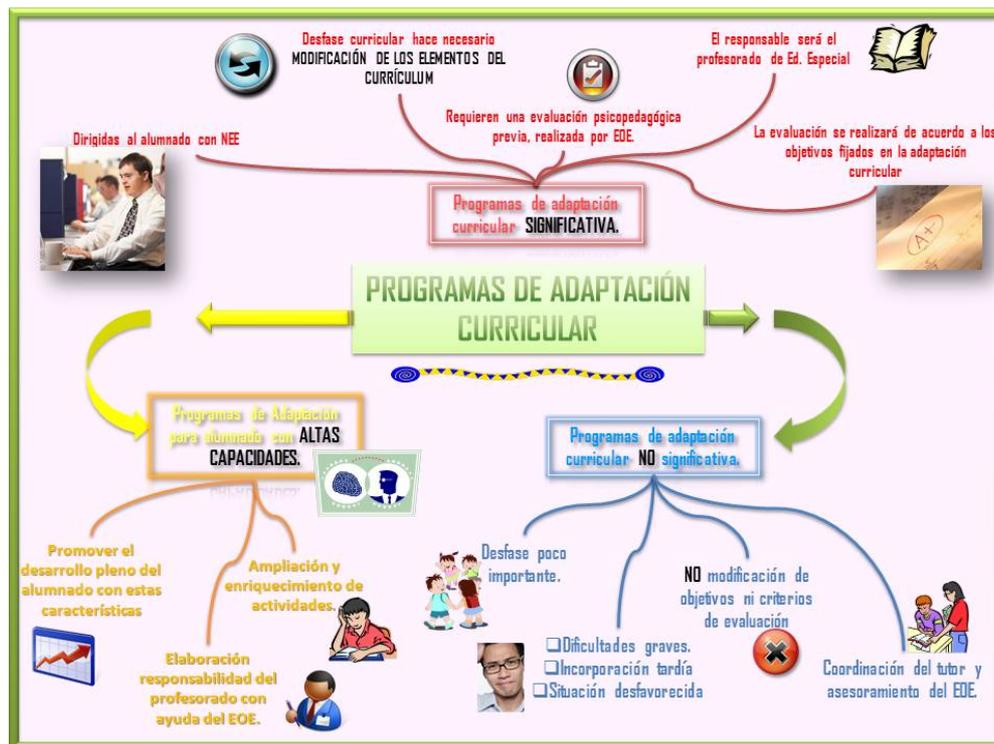


Figura 3. Ejemplo de mapa mental una vez adquirido el dominio técnico, sobre la atención a la diversidad en Educación Primaria (Fuente: Elaboración propia)

Otra de las grandes ventajas señaladas por el alumnado y mencionada anteriormente, ha sido la familiarización, ya adquirida, por parte del mismo antes del comienzo de la experiencia con mapas mentales, ya que este programa es uno de los más usados durante las etapas de educación primaria y secundaria. Tal conocimiento previo proporciona a los estudiantes un conocimiento total del entorno de trabajo y por tanto, un ahorro de tiempo en cuanto a la aplicación de la técnica.

Por último, creemos necesario resaltar la posibilidad que brinda el programa, en cuando a la vinculación de unos mapas con otros a través de hipervínculos entre distintas diapositivas. Esto permite abordar temas extensos en contenido a través de distintos mapas mentales y, a su vez, la interconexión de las distintas ideas principales y secundarias de los mismos, fomentando la comprensión, organización y síntesis de la información antes de convertirla en conocimiento.

5. Conclusiones

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto el diseño de nuevas metodologías docentes que implican como sostenía ya en 2007 Casanova un reto serio de innovación no solo de la universidad en general, a nuestro juicio y compartido con él, de toda la institución universitaria. Tal circunstancia ha reclamado que propuestas como la presentada aquí vayan cobrando mayor relevancia según avanzamos en la implantación de los nuevos títulos de grado.

En lo que se refiera a la experiencia de innovación docente desarrollada las valoraciones que realizan los futuros maestros de Educación Primaria sobre esta herramienta y sobre sus aplicaciones educativas son muy positivas. Por ello, consideramos que el uso de este recurso para desarrollar actividades de aula o incluso el desarrollo y aplicación de distintas estrategias de aprendizaje, supone una integración realista y efectiva de las TIC en la educación (Cabero, Duarte y Barroso, 1997; Da Ponte, 2004; Peirano y Domínguez, 2008; Autor, año), contribuyendo a enriquecer el proceso de aprendizaje (Piedrahita, 2006).

A través de los registros complementarios empleados en la experiencia, hemos recopilado una serie de opiniones que ponen de manifiesto la valoración positiva del proceso seguido y la comprensión de las principales funciones de los mapas mentales. Esta técnica de aprendizaje fomenta la comprensión de los contenidos trabajados de la asignatura a través de una organización y síntesis de los mismos, respondiendo las actuales teorías de la visualización de la información (Shedroff, 1997; Wurman, 1997; Card, 1999; Benziger, 2000; Ware, 2000; Engelhart, 2002; Düsteller, 2002). Otro aspecto a poner de manifiesto, es la resolución de dificultades surgidas durante la dinámica de aprendizaje y comentadas anteriormente, la cual fomenta el desarrollo de procesos metacognitivos que responden a un modelo de pensamiento docente en sintonía con la visión constructivista de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Buzán, 1996).

Como reflexión final podemos considerar que el desarrollo de este estudio ha permitido alcanzar de forma razonable los objetivos propuestos. Sin embargo, somos conscientes de que el número de participantes en esta investigación no es suficiente como para considerar que los resultados obtenidos son generalizables, de modo que es necesario asumir con cautela tales resultados y seguir avanzando en las posteriores etapas de este proyecto.

6. Referencias

- Benziger, K. (2000). Maximizando la efectividad del potencial humano QP385.5.B4618. Obtenido 14 Mayo 2007, desde <http://millenium.itesm.mx/record=i2944177&searchscope=0>.
- Buzán, T. (1996). *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain® untapped potential*. New York (USA): Plume.
- Cabero, J. Duarte, A. y Barroso, J. (1997). *La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado*. Obtenido 10 Noviembre 2012, desde <http://www.uib.es/depart/gte/revelec8.html>.
- Cabero, J. (2005). Reflexiones sobre los nuevos escenarios tecnológicos y los nuevos modelos de formación que generan. En J. Tejada. *Nuevos escenarios de trabajo y nuevos retos en la formación* (pp. 409-420). Madrid: Tornapunta.

- Casanova, J. (2007). Desafíos a la formación inicial del profesorado: buenas prácticas educativas en el contexto de la innovación con TIC. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 6 (2), 109-125. Obtenido 20 Noviembre 2012 desde <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/>.
- Card, S. (1999). *Reading Information Visualization. Using visión to think*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher Inc.
- Da Ponte, J.P. (2004). Tecnologías de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Iberoamericana de Educación*. 24, 63-90
- Düsteller, J. C. (2002). *Visualización de la información. Una visita guiada*. Barcelona, Gestión 2000.com.
- Elías, M., Tobías, S. y Friedlander, B. (1999): *Educación con inteligencia emocional*. Barcelona: Plaza y Janes.
- Engelhart, Y. (2002). *The language of graphics. Diagrammatic Representation and Inference*. Berlin: Heidelberg Springer.
- Gadner, H. (1994). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.
- Gadner, H. (2005). *Las cinco mentes del futuro*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Goleman, D. (1997). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.
- Goleman, D. (2006). *Social intelligence*. New York: Bantam Books.
- Martin, D. y Boeck, K. (2002): *EQ: qué es la inteligencia emocional*. Madrid: Edaf.
- Muñoz González, J.M. (2010). *Los mapas mentales como técnica para integrar y potenciar el aprendizaje holístico en la formación inicial de maestros/as*. Tesis doctoral. Córdoba, Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba. Disponible en <http://hdl.handle.net/10396/2745>
- Autor (año). *Aplicación de mapas conceptuales y mapas mentales como estrategias de aprendizaje para el desarrollo de competencias dentro del modelo de la convergencia europea «aprendizaje centrado en el alumnado»*. Proyecto de Innovación Educativa. Universidad de Córdoba. Memoria pendiente de investigación.
- Ontoria, A., Gómez, J. P., Molina, A. et al. (2006). *Aprender con Mapas Mentales*. Madrid: Narcea.
- Peirano, C. y Domínguez, M.P. (2008). Competencia en TIC: el mayor desafío para la evaluación y el entrenamiento docente en Chile. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1 (2), 106-124.
- Piedrahita, F. (2006). *Un modelo para integrar las TIC en el currículo*. Obtenido 3 Abril 2010 desde <http://www.eduteka.org/EdutekaRibie.php>
- Rodríguez, A., García, E., Ibáñez, R et al. (2009). Las TIC en la educación superior: estudio de los factores intervinientes en la adopción de un LMS por docentes innovadores. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 8 (1), 35-51. Obtenido 15 Diciembre 2013 desde <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/>
- Selwyn, N. (2007). *Citizenship, technology and learning - a review of recent literature*. Bristol: Futurelab
- Serrano, R., Muñoz, J. M. y López, I. (2012). Valoración por los estudiantes de la Licenciatura en Psicopedagogía de una experiencia innovadora basada en estrategias de aprendizaje colaborativo y el uso del COURSELAB. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la sociedad de la información (TESI)*, 13 (1), 437 ± 458.
- Shedroff, N. (1997). *Objetos y objetivos del diseño de información*. Buenos Aires: Paidós.
- Stenberg, G. (1999). *Estilos de pensamiento*. Barcelona: Paidós.
- Ware, C. (2000). *Information Visualization: Perception for design*. San Francisco (USA): Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Wurman, R. S. (1997): *Información arquitectos*. New York: Graphics Press.

7. Reconocimientos

Estudio enmarcado en la convocatoria de proyectos de Innovación Docente del Vicerrectorado de Planificación y Calidad de la Universidad de Córdoba denominado «*Aplicación de mapas conceptuales y mapas mentales como estrategias de aprendizaje para el desarrollo de competencias dentro del modelo de la convergencia europea aprendizaje centrado en el alumnado*», concedido en la convocatoria 2011-2012.

Utilização dos recursos do Google Earth™ e do Google Maps™ no ensino de ciências

Use of Google Earth™ and Google Maps™ in Science Teaching

Rosana Maria Luvezute Luvezute Kripka¹, Lori Viali² y Regis Alexandre Lahm³

¹ Universidade de Passo Fundo (UPF) Campus I Bairro São José, 99001970 Passo Fundo, RS (Brasil)

² Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681 Partenon Porto Alegre, RS (Brasil)/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500 - Prédio 43-111 – Agronomia, Caixa Postal 15080, 91509-900 - Porto Alegre, RS (Brasil)

³ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681 Partenon Porto Alegre, RS (Brasil)

E-mail: rkripka@upf.br; viali@puers.br; lahm@puers.br

Información del artículo

Recibido 21 de Septiembre de 2014. Revisado 9 de Diciembre de 2014.

Aceptado 14 de Diciembre de 2014.

Palabras-chave:

TIC, Recursos Tecnológicos, Ensino de Ciências, Google Earth™, Google Maps™.

Keywords:

ICT, Technological Resources, Science Teaching, Google Earth™, Google Maps™

Resumo

Apresenta-se um estudo teórico sobre o uso do Google Earth™ e do Google Maps™ no ensino de ciências visando identificar, em artigos de periódicos e eventos, como estão sendo utilizados esses recursos em propostas de ensino, as contribuições e suas potencialidades de uso. Foram selecionados artigos, desde o ano de 2005, quando os aplicativos foram criados, até o ano de 2014, que fizeram uso dessas geotecnologias em diversas disciplinas. O estudo indica que os recursos do Google Earth™ e do Google Maps™, desde sua criação, têm possibilitado o desenvolvimento de um número crescente de pesquisas, sendo mais recorrentes as de natureza exploratória, sobre propostas de atividades de ensino, com foco no Ensino Fundamental e Médio, relativas à diversas disciplinas da área de ciências, tais como Matemática, Física, Geografia e Geomorfologia. Os autores indicam que os recursos propiciam a aprendizagem, pelo caráter inovador das atividades e por estimularem os estudantes à compreensão da realidade em que vivem. Muitos indicam a exploração do meio ambiente como um recurso que potencializa a aprendizagem, em atividades mediadas pelo professor, podendo gerar discussões sobre questões sociais, políticas e econômicas, favorecendo a formação científica e a formação crítica do estudante. A análise dos artigos indica que o uso dos recursos do Google Earth™ são mais frequentes que o uso do Google Maps™, sendo que as atividades se concentram mais no ensino de Geografia, voltadas para o Ensino Fundamental.

Abstract

This work presents a theoretical study about the use of Google Earth™ and Google Maps™ in science teaching aiming to identify, in articles of journals and conferences, how these resources are being used in educational proposals, as well as their contributions and potential uses. The articles were selected among those which applied geotechnologies in several disciplines, from the year 2005, when applications were created, until 2014. The study indicates that the resources of Google Earth™ and Google Maps™, since their creation, have enabled the development of an increasing number of researches. The most frequent are those of exploratory nature, on educational activities focusing on elementary and high school, regarding several courses of sciences such as mathematics, physics, geography and geomorphology. The authors indicate that the resources facilitate learning, due to the innovative character of the activities and also because they stimulate students to understand the reality in which they live. Many authors point to the exploitation of the environment as a resource that enhances learning activities mediated by the teacher, since they can generate discussions on social, political and economic issues, promoting scientific education and critical formation of the student. The analysis of the articles indicates that the use of Google Earth™ resources are more frequent than the use of Google Maps™, and the activities focus mainly on Geography teaching, oriented for the elementary school.



1. Introdução

O uso de recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Ciências tem aumentado significativamente, nos últimos anos, especialmente em relação à exploração do uso de computadores em sala de aula.

Valente (1988) entende que existem diferentes possibilidades desta utilização no ambiente escolar. A primeira delas está associada ao uso como máquina de ensinar, ou seja, como ferramenta educacional, se constituindo apenas como um meio de repasse de conteúdo. Essa abordagem corresponde ao método tradicional de ensino, porém, na forma computadorizada, onde o aluno tem uma participação passiva no processo da aprendizagem. Em uma segunda possibilidade o computador já não seria mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas uma ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo e o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador.

O Google Earth™ (GE) e Google Maps™ (GM) são geotecnologias, que foram concebidas para realizar mapeamentos de superfícies terrestres, permitindo a obtenção de informações relacionadas à análise ambiental e de espacializações de diversos dados geográficos. Além destas funções, utilizadas por usuários em geral, seus recursos de mapeamento possibilitaram a elaboração de atividades de ensino diferenciadas. Por meio da técnica do sensoriamento remoto, é possível explorar imagens de satélite de alta resolução, de diferentes regiões do planeta, conhecer realidades além do entorno da escola, ampliando perspectivas sobre a compreensão dessas, especialmente no que diz respeito ao estudo do meio ambiente. Daqui por diante, por simplicidade, o Google Earth™ e Google Maps™ são designados por GE e GM, respectivamente.

O GE e o GM foram socializados de forma gratuita no ano de 2005 e já transcorreram 10 anos desde os seus lançamentos. Existem diversas publicações científicas, ilustrando as potencialidades de uso desses aplicativos em ambientes escolares, onde são apresentadas diferentes formas de uso destes recursos (Gomes, 2010; López, et al. 2013; Silva, 2013).

O objetivo desse trabalho consiste em reconhecer a evolução das pesquisas ao longo destes dez anos e identificar a forma como estes recursos têm sido utilizados, bem como as vantagens e potencialidades indicadas no processo de ensino e aprendizagem.

2. Descrevendo o Google Earth™

Consiste num aplicativo que permite localizar e visualizar praticamente qualquer lugar da terra, por meio de imagens de satélite de alta resolução. Possibilita avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos ao longo do tempo, por meio da comparação temporal da visualização de imagens em diferentes períodos históricos e avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos ao longo do tempo, como mudanças na paisagem de Cancun, México, entre 2006 e 2013, onde é possível identificar parte dos aterros realizados, na reconstrução das praias destruídas por Tsunamis (ver Figura1). Permite visualizar imagens em 3D de lugares habitados ou não, girar as imagens, marcar locais, medir distâncias entre pontos, marcar trajetos, traçar polígonos, bem como possibilita determinar a altitude e a longitude e latitude dos locais visualizados e permite fazer passeios virtuais em 3D, em grandes cidades, por meio do recurso do Street View. Os recursos do GE têm sido utilizados de diversas formas, contribuindo para discussão de questões sociais e ambientais, como apresentado em Barros (2012).



Figura 1. Imagens de mudanças, entre 2006 e 2013, na paisagem de Cancun, México. Fonte: GE (2014)

3. Descrevendo o Google Maps™

É um aplicativo que permite a visualização de mapas e de imagens de satélite de vários lugares do planeta Terra (ver Figuras 2 (a) e (b)) e disponibiliza mapas e rotas disponíveis para diversas localidades, permitindo «zoom» em grandes cidades, bem como a obtenção de roteiros a carro, a pé ou de ônibus, com as distâncias e os tempos de percurso estimados (ver Figura 3 (a) e (b)). Existem diversos exemplos de aplicações dos recursos do GM, como os trabalhos de Selong e Kripka (2009) e Silva et al. (2013), onde o aplicativo foi utilizado na otimização de roteiros do Problema do Caixeiro Viajante.

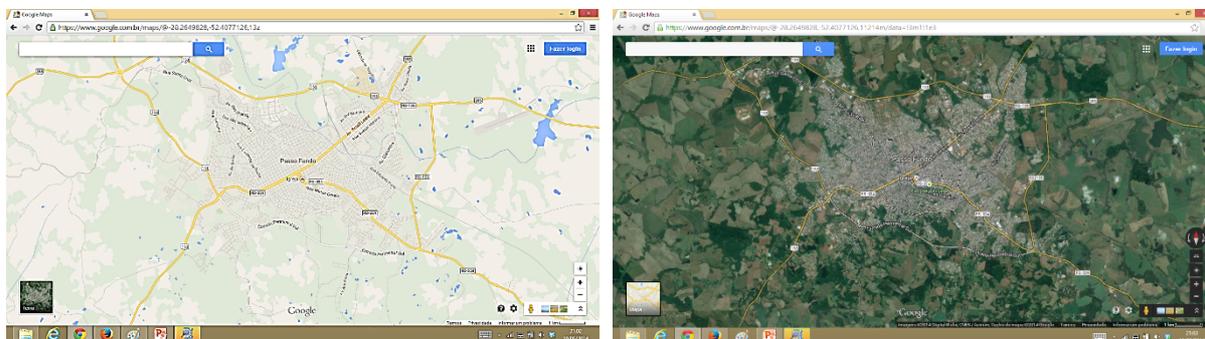


Figura 2. Visualizações no GM (Visualização de mapas e visualização de lugares em 3D)

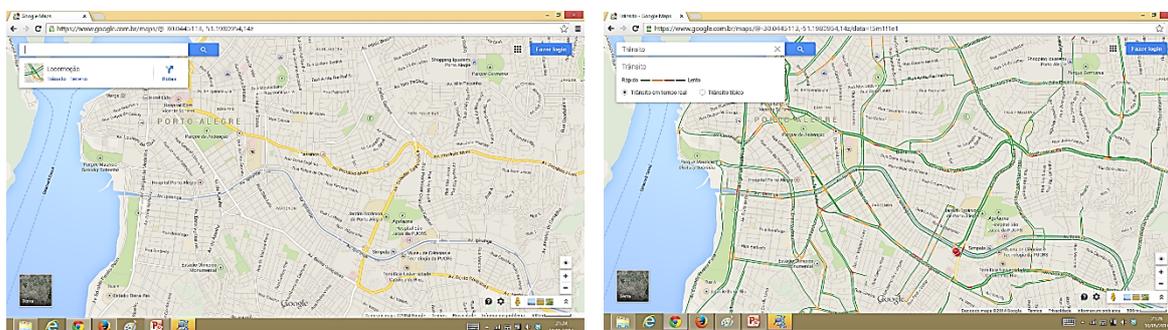


Figura 3. Visualizações de possibilidades de locomoção no GM (Visualização de rotas e visualização do trânsito)

4. Descrição do Estudo Teórico

Foi realizada uma busca, por meio do Google Acadêmico, por publicações científicas relativas aos últimos dez anos, desde o ano de 2005 (quando os aplicativos GE e o GM foram criados) até o ano de 2014, nas quais aparecessem as palavras «Ensino» e «Google Earth™» ou «Google Maps™».

Foram encontrados 340 resultados, dentre os quais foram descartados os documentos que não fossem trabalhos científicos, que não pudessem ser acessados (por problemas de identificação) ou que não relacionavam os aplicativos ao Ensino. Após esta triagem restaram 96 documentos (ver Tabela 1) e destes foram selecionados dez artigos, distribuídos ao longo do período, em periódicos ou eventos, sendo sete artigos publicados em periódicos, com Qualis A ou B, nas áreas de Ensino e de Geografia e três artigos publicados em eventos. O critério final adotado para a escolha dos 10 artigos foi identificar documentos que ilustrassem o uso dos aplicativos, em atividades diversificadas de ensino, ou de extensão, de modo a ilustrar as possibilidades e potencialidades de uso destes recursos.

Tabela 1. Tipos de publicação distribuídos ao longo do período selecionado. (Fonte: Elaborado pelos autores).

Tipo de Publicação	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Teses					1		1	1	3
Dissertação	1		4	5	1	3	1		15
Monografia					1	1			2
TCC			1		2	2	3		8
Artigos	3	1	3	3	6	6	9	1	32
Eventos			1	5	13	5	5	1	30
Livro					2	3	1		6
Total	4	1	9	13	26	20	20	3	96

4.1. Identificações e resumos dos documentos selecionados

Nesta seção são apresentadas as citações bibliográficas, organizadas em ordem cronológica, conforme a Tabela 2, bem como os resumos dos trabalhos escolhidos.

Tabela 2. Citações bibliográficas dos artigos selecionados (Fonte: Elaboração dos autores)

Artigo	Ano	Publicação
1	2007	Gonçalves, A. R.; Nocentini André, I. R.; Salomão Azevedo, T. e Gama, V. Z. (2007). Analisando o uso de Imagens do "Google Earth" e de mapas no ensino de geografia. <i>Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales</i> . [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 97, 1 de junio.
2	2007	Santos Jr., D. N. e Lahm, R. A. (2007) Proposta de oficina pedagógica: os recursos do software Google Earth™ da (re) escrita e do desenho na educação espacial. <i>Ciência & Ensino</i> , 2 (1), 1-14.
3	2010	Souza, A. R. e Aguiar, C. E. (2010) Ondas, barcos e o Google Earth. <i>Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física</i> . Águas de Lindóia, SP.
4	2011	Almeida, R. S. (2011) O uso do Google Maps e Google Earth para o estudo do meio e trabalho de campo no parque municipal de Maceió. In: <i>Anais do V Colóquio Internacional</i>

		“Educação e Contemporaneidade”. São Cristóvão, SE, 1-15.
5	2012	Gil, K. H.; Lima, V. M. R e Lahm, R. A (2012). Trabalhando noções de geometria plana com o Google Earth™. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , 7 (1), 55-70.
6	2012	Lima, R. N. S. (2012). Google Earth aplicado a pesquisa e ensino da geomorfologia. <i>Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia</i> , 3 (5), 17-30.
7	2012	Pereira, T. R. D. S.; Nascimento, F. S.; Pereira, I. B. e Anjos, T. D. S. (2012) Potencial social de articulação entre ensino médio e a engenharia articulação universidade e ensino médio: as potencialidades das geotecnologias e o conhecimento científico na escola. <i>Revista Dynamis. FURB, Blumenau</i> , 12 (2), 29-35.
8	2012	Gil, K. H.; Lima, V. M. R e Lahm, R. A (2012). Trabalhando noções de geometria plana com o Google Earth™. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , 7 (1), 55-70.
9	2013	Bairral, M. A. e Maia, R. C. O. (2013) O uso do Google Earth em aulas de matemática. <i>Linhas Críticas, Brasília, DF</i> , 19 (39), 373-90.
10	2014	Silva, F. G. e Santos, D. P. (2014) Cartografia social a partir da fotografia: mapeamento do espaço urbano sob a perspectiva do aluno. In: VII Fórum NEPEG de Formação de Professores de Geografia, Caldas Novas/GO, 65-73.

Gonçalves et al. (2007) apresentaram uma análise comparativa do uso de imagens do GE e de mapas no ensino de Geografia, descrevendo dificuldades e potencialidades na compreensão da configuração sócio espacial, em atividades do Ensino Fundamental e Médio. Afirmaram que, em 2007, os recursos didáticos para o ensino de Geografia do Ensino Fundamental e Médio brasileiro eram restritos, sendo que os que existiam não eram elaborados em linguagens apropriadas para o ambiente escolar e que existiam dificuldades dos professores na apropriação das linguagens tecno científicas. Informaram que já existia um grande acervo de produtos cartográficos, disponibilizados em rede, o que viabilizava uma melhor visualização do espaço geográfico. Afirmaram que os recursos do GE impulsionaram o uso de imagens de satélite no ensino de geografia, potencializando o aprendizado e que desenvolveram uma atividade com alunos da 7ª série, por meio de imagens geradas pelo GE e mapas disponibilizados pelo programa «MapLink», da cidade de São Paulo, ambos coletados pela internet. Ressaltaram que o uso do sensoriamento remoto requer um trabalho ativo-reflexivo, mediado pelas intervenções do professor, possibilitando a decodificação da realidade geográfica, visando a compreensão da realidade, o que exige uma leitura crítica dos fatos. Apresentaram trabalhos científicos que trataram da inserção do sensoriamento remoto no ensino, que indicaram diversas potencialidades no uso do recurso para discussão/construção de conceitos geográficos pelos alunos. Citaram a possibilidade do desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, pois a busca pela compreensão do espaço físico implica na análise da organização dos arranjos sociais, culturais e econômicos das realidades. Ao compararem o uso de mapas e do GE indicaram que os recursos do aplicativo possibilitam visualização e linguagem mais próxima da realidade dos alunos e que a alta resolução de suas imagens permitiu o detalhamento da região o que a leitura do mapa analógico não permite. Concluíram que o GE apesar de ser ainda pouco utilizado em sala de aula, é uma ferramenta que motiva os estudantes e que não exige uma aquisição prévia aprofundada de códigos cartográficos para sua leitura. Indicaram que o aprendizado por meio de mapas e códigos cartográficos tornava o processo mais difícil e que a utilização de imagens de satélite, de alta resolução, tornava o processo mais dinâmico. As diversas formas, cores e texturas da configuração do território não se reduzem à áreas, linhas e pontos, como nos mapas, o que possibilitava associações cognitivas diretas, sem a necessidade de legendas e simbologias cartográficas. Porém, comentaram que os mapas apresentavam a vantagem de não apresentar excesso de informações, fornecendo divisões dos limites político-administrativos, fundamentais para compreensão de formações sócio espaciais e de suas relações com outras esferas, tais como as políticas, econômicas, ambientais,

buscando não perder a capacidade de ver e compreender as geografias dos lugares. Finalizaram afirmando que o uso de imagens de satélite de alta resolução, no ambiente escolar, pode propiciar a construção de novos ambientes de aprendizagem.

Santos e Lahm (2007) apresentaram uma proposta por meio de oficinas para o ensino de Geografia, com uso do GE e descreveram uma atividade elaborada para o 1o ano do Ensino Médio. Por meio da exploração dos recursos do software e de produções textuais propuseram as atividades: localização de residências; situar a escola em relação às casas dos alunos; calcular as distâncias entre a escola e as residências; comparar os diferentes caminhos possíveis entre a escola e as residências e reconstruir noções espaciais relativas ao lugar dos estudantes. Os autores afirmaram que a escrita de mundo propicia pensar o objeto estudado, o que possibilita a aprendizagem com significados. Citaram que o uso de software se constitui num atrativo especial que aproxima os estudantes do ambiente escolar. Além disso, que a (re)textualização possibilitou a (re)construção do conhecimento, pelo confronto da realidade subjetiva com a realidade objetiva, sendo possibilitada pelos confrontos entre desenhos iniciais, desenvolvidos pelos estudantes, com imagens de satélites obtidas pelo GE e, ainda, pelas informações do texto inicial com as informações reais coletadas. Sugeriram que podem ser explorados outros temas para o Ensino de Geografia com o uso do aplicativo citando, como exemplo, a Hidrografia, onde pode ser proposto a (re)construção de noções das realidades geográficas, visando uma maior consciência ambiental, a exploração do relevo e a análise do desmatamento em determinadas áreas.

Souza e Aguiar (2010) apresentaram uma possibilidade para o ensino de Física, por meio da observação do movimento de ondas de barcos, visualizadas em imagens obtidas pelo do GE. Descreveram uma atividade proposta para o ensino de Física para alunos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, realizada em uma escola pública de Niterói, RJ, utilizando a Física das ondas na água para medir a velocidade de barcos que aparecem nas imagens do GE. Os alunos trabalharam com estimativas de velocidades de barcos do mundo inteiro. Concluíram que o uso desse recurso tornou o processo mais atraente aos estudantes, pois utilizaram na escola algo normalmente associado às atividades de lazer. Afirmaram que o uso de computadores não é estritamente necessário, pois as imagens poderiam ser impressas e a análise poderia ter sido realizada com régua e transferidor. Concluíram que um aspecto importante desta atividade foi a possibilidade introduzir naturalmente conceitos da Física, pouco discutidos no Ensino Médio.

Almeida (2011) apresentou uma análise de uma proposta de uso do GM e GE para o ensino de geografia, para o 6º ano do Ensino Fundamental, que visava o entendimento do espaço geográfico do local e para estudo do meio, aplicado em escolas estaduais da cidade de Maceió. Destacou a importância do trabalho de campo no estudo do meio ao propiciar conhecimento e reflexão sobre realidade vivenciada. Informou que a escolha pelo parque municipal de Maceió, se deve por possibilitar explorar diversos assuntos trabalhados na disciplina de Geografia, onde os recursos do GM e GE foram sugeridos como complementos, na coleta de informações e levantamento de dados possibilitando: explorar a região pela observação dos locais, no caso a área urbana de Maceió; ver, em perspectiva, a visualização dos territórios /mapeamento; obter percursos e medir suas distâncias. Concluiu que o estudo do meio e do trabalho em campo, aliados à utilização de TIC nas aulas de Ensino Fundamental e Médio, em Geografia, podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos das escolas estaduais alagoanas.

Gil et al. (2012) apresentaram uma proposta para o ensino de matemática com uso do GE, onde analisaram a contribuição do sensoriamento remoto, na construção dos conceitos básicos de Geometria Plana, para alunos da 5ª série. Informaram que inicialmente foram necessárias atividades para exploração, conhecimento e familiarização com o GE. Posteriormente, para o desenvolvimento de conhecimentos sobre ponto e reta, foram utilizados os recursos de marcar e ligar pontos e para trabalharem a percepção e figuras geométricas coletadas em sucatas, foi utilizado o recurso de construção de figuras planas. Como

resultados perceberam um aprendizado efetivo da Geometria e uma promoção do entusiasmo para a aprendizagem. Notaram que a agitação na sala de aula diminuía a medida que desenvolviam a capacidade de colaboração e do uso do software. Afirmaram que a partir daí os alunos dominavam e construíam conhecimentos mais rapidamente que o professor, pois estavam habituados com o uso da tecnologia. Concluíram que o trabalho oportunizou o protagonismo dos alunos por meio do desenvolvimento de suas habilidades e competências.

Lima (2012) tratou das potencialidades do uso do GE aplicado à pesquisa e ao ensino da Geomorfologia. O objetivo do trabalho consistiu em contribuir com reflexões sobre a utilização de novas tecnologias nesta área. Apresentou um breve histórico sobre a criação do GE e alguns recursos disponíveis que podem ser utilizados no ensino de Geomorfologia, focando nas potencialidades de uso no ensino, tais como: a possibilidade de mapeamento, da importação e exportação de dados do e para o SIG (Sistema de Informação Geográfica). Também destacou a possibilidade de visualização detalhada em 3D de praticamente toda a superfície do planeta, fornecendo ao usuário ferramentas de navegação e visualização da superfície em diferentes escalas e ângulos; possibilidade de obtenção de fotos aéreas de alta resolução com diferentes datas de aquisição. Informou que essas imagens permitem avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos ao longo do tempo, permitindo o traçado de perfis de elevação das regiões analisadas. Apresentou algumas aplicações do GE na pesquisa e no ensino, identificando potencialidades evidenciadas nestas experiências. O autor percebeu que o principal objetivo do uso do GE no ensino da Geomorfologia consistiu em visualizar diferentes processos e formas geológicas e geomorfológicas, bem como possibilitou conhecer características de diferentes regiões do planeta, onde os processos não se restringiram ao entorno das escolas e universidades, sendo possível observar e discutir processos por todo o globo terrestre. Constatou que o uso do GE permitiu agregar novos recursos à visualização aplicada à cartografia, pois possibilita explorar informações, estabelecer análises e a apropriação do conhecimento. Indicou que segundo as pesquisas, o uso do GE na sala de aula pode servir como um novo meio de aprendizagem, onde o leitor do mapa é um agente ativo na construção da representação, e não apenas um mero receptor da informação, já previamente analisada e representada por um cartógrafo. Concluiu que o GE extrapolou seus objetivos iniciais de posicionamento de informações geográficas e de rotas, pois possibilitou a existência de diversas aplicações diferenciadas no ensino, na pesquisa, e também com fins comerciais e indicou sugestões e cuidados no uso do GE e que novas investigações devem ser realizadas para verificar a existência de outras potencialidades do GE em diferentes sistemas geomorfológicos.

Pereira et al. (2012) discutiram sobre o uso das geotecnologias no Ensino Médio promovido por atividades de extensão da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Os autores apresentaram atividades iniciadas em 2007, para o ensino médio da rede pública de Salvador que visaram a exploração de geotecnologias em sala de aula, bem como visaram propiciar a educação científica por meio da pesquisa. Afirmaram que a complexidade do mundo atual, no que diz respeito a velocidade das inovações tecnológicas, implicam em mudanças no processo de aprendizagem e que, atualmente, a educação exige processos que possibilitem novas formas de pensar, de modo a estimular a interpretação crítica dos fenômenos. Ressaltam que no ensino e aprendizagem de engenharia, as geotecnologias têm possibilitado novas práticas pedagógicas, pois emergem como recurso didático proporcionando interatividade entre o estudante e o objeto estudado, por meio de atividades mediadas pelo educador, sendo também utilizadas na engenharia como apoio à diversos serviços. Informaram que foram selecionados quatro bairros da cidade de Salvador/BA, onde os recursos das geotecnologias disponíveis nos programas GE e GM foram utilizados para subsidiar a análise dos bairros, visando identificar as principais transformações sócio espaciais, bem como problemas de poluição de rios e mananciais; de desmatamento, de especulação imobiliária e do uso e ocupação do solo. Afirmaram que um dos objetivos foi propiciar uma aproximação

dos estudantes com as áreas profissionais, buscando despertar o interesse pela atuação profissional. Salientaram a aproximação entre a ciência e a tecnologia tendo em vista que são responsáveis por parte da cultura geral das sociedades modernas. Concluíram que a proposta contribuiu com a formação, capacitação e conscientização por meio de novas abordagens teóricas e metodológicas, bem como possibilitou o despertar da vocação científica e tecnológica, especialmente na área da engenharia.

Petry et al. (2012) trataram do ensino de ecossistemas, utilizando como recurso didático o sensoriamento remoto. Apresentaram uma proposta de ensino para permitir a visualização e compreensão de características de determinados ambientes, delimitações de ecossistemas e observação de diferentes biomas. Para tanto os autores utilizaram atividades elaboradas para 5ª série (6º ano) onde foram trabalhadas com imageamento e produções textuais de imagens de satélites obtidas por meio do GE. Afirmaram que no processo de aprendizagem o papel do professor como mediador foi fundamental no desenvolvimento dos conceitos matemáticos abordados e salientaram que a inovação da proposta contribuiu como fator motivador da aprendizagem, onde o uso das geotecnologias tornou o processo mais interativo. Concluíram que o uso do sensoriamento remoto no ambiente da sala de aula favoreceu a aproximação entre a teoria e a prática.

Bairral e Maia (2013) trataram do uso do sensoriamento remoto como estratégia didática em aulas de Matemática. Apresentaram um trabalho de campo desenvolvido com uma turma do 9º ano, em uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro, com uso de ferramentas do GE. Salientaram que o ensino de Geometria tem sido reduzido às noções topológicas e acabam por utilizar abordagens por meio de figuras planas básicas, como triângulo, quadrados e círculos e ao contexto físico da sala de aula. A proposta apresentada teve por objetivo o estudo do espaço, fazendo uso dos recursos do GE, visando dinamizar o ensino de Matemática. Salientaram que o trabalho é fruto de uma investigação em Educação Matemática com uso de TIC e que o uso do sensoriamento remoto em escolas ainda é incipiente. Entendem que os possíveis motivos sejam o despreparo dos professores e a falta de equipamentos adequados. Afirmaram que a proposta possibilitou enriquecer as aulas de matemática, pois auxiliaram na compreensão das realidades vivenciadas pelos alunos nos espaços escolares e potencializaram o desenvolvimento da orientação no espaço tridimensional, estabelecendo relações espaciais entre objetos. Informaram que foi priorizado o trabalho individual no computador, iniciado com a familiarização com o aplicativo, seguido de atividades para explorar conteúdos específicos. Uma das atividades foi explorar a distância da casa à escola, onde foram utilizados recursos de régua e rota do GE, relação entre tempo e distância, representação geográfica e comparação de resultados por meio de gráficos de distâncias e tempo dos percursos realizados e indicados pelo aplicativo. Concluíram que a proposta possibilitou uma aprendizagem com significados, proporcionando um ambiente incentivador, promovendo a articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos. Salientam que a atividade causou estranheza aos alunos devido à incerteza dos resultados, mas que foi superada pela intermediação do professor. Afirmaram que os usos dos recursos do GE podem auxiliar a aprendizagem dos alunos no desenvolvimento do pensamento geométrico, em processos de visualização e de representação. Finalizaram afirmando que o aparato tecnológico não substitui o professor, mas pode propiciar um ambiente favorável à aprendizagem. Sugeriram também que a formação inicial para o uso de novas tecnologias é fundamental para possibilitar que os professores estejam comprometidos com os avanços tecnológicos da sociedade.

Silva e Santos (2014) trataram do estudo da Cartografia Social, por meio do mapeamento urbano e apresentaram uma proposta de oficina aplicada em uma Escola Municipal de Montes Claros, MG. A aplicação se deu no ensino de Geografia utilizando a observação e análise de fotografias, onde o uso do software GM auxiliou na compreensão do mapeamento da realidade referente ao entorno da escola. A proposta metodológica foi participativa, sendo desenvolvida em conjunto com uma professora de Geografia. Foram utilizados vídeos, um mapa elaborado especificamente para a atividade, as ferramentas

Google Docs e GM e fotografias do bairro, obtidas em coleta de campo. Informaram que o material foi explorado e discutido como forma de possibilitar a compreensão da realidade da escola e do seu entorno, visando esclarecer noções de representações cartográficas como mapas, projeções e escalas. A atividade possibilitou a identificação de diferenças sociais e culturais na comunidade, além de possibilitar situá-la no país com o uso da Internet e dos recursos do Google Docs e GM. Concluíram que os estudantes adquiriram uma consciência crítica social, reconhecendo sua história e a do grupo. Enfatizaram que a intervenção mediadora do professor foi fundamental na construção coletiva do conhecimento. Informaram que a atividade despertou a curiosidade dos alunos, bem como o entendimento dos conteúdos e da realidade em que vivem. Salientaram que consideraram que os alunos trazem consigo seus conhecimentos, pela experiência acumulada e que trazer estes conhecimentos para a sala de aula, favoreceu o aprendizado com significados, ampliando a compreensão de mundo. Afirmaram que ler o espaço e o lugar onde se vive provoca o conhecimento da realidade cotidiana e que é possível construir conceitos abstratos por meio da compreensão do lugar concreto, de onde foram retirados os elementos para interpretar e compreender o mundo onde vivem. Concluíram que confrontar diferentes realidades, por meio de observações, pode colaborar com a formação de comunidades que busquem soluções para os seus problemas.

Após a leitura dos artigos se buscou identificar com que finalidade e frequência estão sendo utilizados os recursos dos aplicativos GE e GM no ensino, desde sua criação e disponibilização na rede? De que modo eles têm sido utilizados? Que vantagens ou potencialidades foram identificadas pelos autores?

4.2. Análises dos documentos

Quanto ao reconhecimento das «finalidades» do uso dos softwares, foi possível identificar que todos artigos abordaram questões relativas à integração do uso de geotecnologias às práticas de ensino, onde cinco trataram do ensino de Geografia (1, 2, 4, 7 e 10), dois ao ensino de Matemática (5 e 9) um ao de Física (3), um ao de Geomorfologia (6) e um sobre o estudo de Ecossistemas (8). Em relação aos tipos de pesquisa, todas foram de natureza qualitativa aplicada e apenas uma foi teórica (6), apresentando vantagens e possibilidades do uso específico do GE no ensino e na pesquisa. As pesquisas aplicadas apresentaram atividades específicas, elaboradas para o ensino, com o uso dos softwares.

Dos dez artigos, seis utilizaram apenas o GE (1, 2, 3, 5, 6, 9), um (10) utilizou o GM e o Google Docs e três deles (4, 7, 8) utilizaram tanto o GE quanto o GM, o que indica que os pesquisadores perceberam maior potencial educativo no uso do GE. Quanto ao foco das pesquisas aplicadas, foram identificados seis trabalhos com atividades elaboradas para o Ensino Fundamental (1, 4, 5, 8, 9, 10) e os outros três (2, 3, 7) apresentaram atividades para o Ensino Médio.

Visando reconhecer «como» foram utilizados e quais foram as «vantagens e potencialidades» indicadas, constatou-se que no primeiro artigo os autores afirmam que os recursos do GE possibilitam visualização e linguagem mais próxima da realidade dos alunos, que não exigiu aquisição prévia aprofundada de códigos cartográficos para leitura das imagens; que a alta resolução das imagens possibilitou o detalhamento da região; que o uso do GE tornou o processo mais dinâmico e possibilitou associações cognitivas diretas e que o uso de imagens de satélite de alta resolução no ambiente escolar pode propiciar a construção de novos ambientes de aprendizagem.

No segundo artigo, os autores indicam que o uso do GE se constituiu num atrativo especial, pois aproximaram os estudantes do ambiente escolar, possibilitando comparar a realidade subjetiva com a objetiva, proporcionada pelos confrontos entre desenhos iniciais com imagens de satélites e informações iniciais, com as reais coletadas.

No terceiro artigo os autores ressaltaram que o uso do GE tornou o processo muito mais atraente para os alunos, pois puderam utilizar em aula algo normalmente associado a atividades de lazer e que possibilitou introduzir naturalmente conceitos da Física, pouco discutidos no Ensino Médio.

No quarto artigo, o autor indicou que os recursos do GM e GE seriam utilizados como complementares na coleta de informações e no levantamento de dados, visando explorar a região pela observação dos locais. No caso a área urbana de Maceió, possibilitando ver em perspectiva as áreas estudadas, obter percursos e medir distâncias.

No quinto artigo os autores indicaram que o recurso tecnológico oportunizou uma abordagem dinâmica para o aprendizado de Geometria, despertando o entusiasmo dos alunos ao perceberem suas possibilidades de uso. Salientaram que para o desenvolvimento de conhecimentos sobre ponto e reta foram utilizados os recursos marcar e ligar pontos e para trabalhar a percepção e figuras geométricas, foi utilizado o recurso de construção de figuras planas.

No sexto artigo o autor salienta as potencialidades do uso do GE aplicado à pesquisa e ao ensino da geomorfologia, destacando o mapeamento, importação e exportação de dados para o SIG, a possibilidade de visualização detalhada, em 3D, de praticamente toda a superfície do planeta, por meio de imagens de satélite. Também destacou o potencial de uso de ferramentas de navegação e visualização da superfície em diferentes escalas e ângulos, a possibilidade de obtenção de fotos aéreas de alta resolução, a possibilidade de comparação de imagens com diferentes datas de aquisição, o que permite avaliar a dinâmica de processos geomorfológicos em tempos diferenciados. Como vantagem salientou que os processos geomorfológicos não se restringem ao entorno das escolas e universidades, sendo possível observar e discutir processos sobre todo o globo terrestre. Ressaltou que o GE pode servir como um novo meio de aprendizagem em sala de aula.

No sétimo artigo, os autores usaram os recursos do GE e do GM para propiciar a educação científica, utilizando-os na coleta de informações, visando identificar as principais transformações sócio espaciais, bem como diversos problemas da comunidade. Afirmaram que estas atividades propiciaram uma aproximação dos estudantes com as áreas profissionais e despertaram o interesse pela atuação profissional em atividades desta natureza.

No oitavo artigo os autores utilizam imagens orbitais e produções textuais destas imagens, obtidas por meio do GE, visando o ensino de ecossistemas. Utilizaram como recurso didático o sensoriamento remoto, que possibilitou a visualização e a compreensão de características de determinados ambientes, delimitações de ecossistemas e a observação de diferentes biomas.

No nono artigo os autores indicaram que o GE possibilitou explorar relação entre tempo e distância, representação geográfica e comparação de resultados por meio de gráficos de distâncias e tempos de percurso realizados e indicados pelo aplicativo. Propiciou um ambiente incentivador, promovendo a articulação entre os conhecimentos teórico e prático dos estudantes. Possibilitou a compreensão das realidades vivenciadas pelos alunos nos espaços escolares e potencializaram o desenvolvimento da orientação no espaço tridimensional. Também afirmaram que o uso dos recursos do GE podem auxiliar a aprendizagem dos alunos em relação ao complexo desenvolvimento do pensamento geométrico, no que refere aos processos de visualização e de representação.

No décimo artigo o uso do GM e do Google Docs auxiliaram na compreensão do mapeamento da realidade referente ao entorno da escola e possibilitaram identificar diferenças sociais e culturais da comunidade, bem como sua localização no país. Os autores afirmaram que no final do processo os estudantes tinham adquirido uma consciência crítico social, reconhecendo sua história e a do grupo.

Informaram que a atividade proposta despertou a curiosidade dos alunos, bem como o entendimento dos conteúdos propostos e seus sentidos na realidade em que vivem.

Além disso, a análise também possibilitou identificar que apenas quatro artigos (1, 4, 7, 8) se referiram especificamente ao uso das TIC no ensino. No primeiro artigo os autores ressaltaram a importância das tecnologias de informação e comunicação na revolução das atividades humanas e suas consequências na educação. No quarto artigo, o autor abordou o estudo do meio e do trabalho em campo, aliados à utilização de TIC nas aulas de Geografia no ensino fundamental e médio e afirmou que podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos das escolas estaduais alagoanas.

No sétimo artigo, os autores afirmaram que atualmente a velocidade das inovações tecnológicas implica em mudanças no processo de aprendizagem, onde a educação científica pode contribuir com o desenvolvimento da inteligência, gerando o conhecimento inovador necessário para o desenvolvimento da sociedade. Ressaltaram que no ensino e aprendizagem de engenharia as geotecnologias têm possibilitado novas práticas pedagógicas, pois são entendidas como a utilização da informação, por meio da tecnologia, para análise humana e técnica dos espaços geográficos. Assim surgem como alternativas de recursos didáticos que proporcionam interatividade entre o estudante e o objeto estudado.

No oitavo artigo os autores salientaram que a inovação proposta para o ensino contribuiu como motivador para aprendizagem, onde o uso das tecnologias tornou o processo mais dinâmico e interativo. Além disso, afirmaram que o uso do sensoriamento remoto no ambiente da sala de aula favoreceu a aproximação entre a teoria e a prática.

Em relação à frequência de uso desses softwares no ensino, o estudo possibilitou identificar que apenas dois artigos (1, 9) os destacaram. No primeiro, publicado em 2007, dois anos após a criação dos recursos, os autores afirmaram que os recursos do GE ainda estavam sendo pouco utilizados em sala de aula. Este tópico foi retomado apenas no nono artigo, publicado em 2013 (seis anos após), onde os autores indicaram que o uso do sensoriamento remoto nas escolas é, ainda, incipiente. Sugeriram que os possíveis motivos para este fato seria o despreparo dos professores e a falta de equipamentos adequados.

Em relação à necessidade para que essas atividades sejam popularizadas nos ambientes escolares, foi possível identificar quatro artigos (1, 8, 9, 10) que salientaram o papel do professor no processo, como orientador e mediador das atividades desenvolvidas.

No primeiro artigo os autores indicaram que o uso do sensoriamento remoto requer um trabalho ativo-reflexivo, mediado pelas intervenções do professor, que possibilite a decodificação da realidade geográfica, visando a compreensão da realidade, o que exige uma leitura crítica dos fatos. No oitavo artigo os autores concluíram que a atuação do professor como mediador foi fundamental no desenvolvimento dos conceitos matemáticos trabalhados. No nono artigo indicaram que o aparato tecnológico não substitui o professor, mas que pode propiciar um ambiente favorável à aprendizagem e sugerem, ainda, que a formação para o uso de novas tecnologias é fundamental para possibilitar que os novos professores estejam comprometidos com os avanços tecnológicos da sociedade. Salientam que este tipo de atividade causa estranheza nos alunos, por causa da incerteza dos resultados, mas que isto é superado pela intermediação do professor. No décimo artigo os autores, também, enfatizam que a intervenção mediadora do professor foi fundamental na construção coletiva do conhecimento.

5. Considerações finais

O presente artigo propôs o estudo teórico de produções científicas, selecionados entre os anos 2005 e 2014, envolvendo os usos dos softwares GE e do GM, no Ensino de Ciências. Foram analisados dez artigos visando identificar a finalidade, proposta de uso, bem como a identificação de vantagens e

potencialidades no processo de ensino e aprendizagem. O primeiro indicativo é que, desde a criação destes recursos, o número de produções científicas tem aumentado ao longo dos anos. O estudo indica que os autores apresentaram atividades de ensino para diversas disciplinas da área de ciências incluindo a Geografia, a Matemática, a Física e a Geomorfologia, sendo que a metade dos trabalhos focaram o ensino de Geografia, fato que destaca o uso das geotecnologias nesta área. Também indica que dos nove trabalhos aplicados, seis foram direcionados ao Ensino Fundamental e apenas três para o Ensino Médio, onde os recursos do GE foram os mais utilizados.

Com relação às formas de utilização a análise indicou que os recursos do GE não são explorados sempre com a mesma intensidade. Os mais utilizados foram a observação de imagens de alta resolução, identificação de rotas e a determinação das distâncias entre pontos ou a construção de polígonos. Apenas o sexto trabalho apresentou possibilidades de uso diferenciados, tais como análise de imagens multitemporais; a importação e exportação de dados de a para o SIG e a possibilidade do traçado de perfis de elevação das regiões analisadas. Isto é um indício que para o aprofundamento da utilização do potencial desses recursos é necessário um número maior de pesquisas.

Em relação às vantagens ou potencialidades no uso dos recursos do GE e do GM foram identificadas a possibilidade de dinamizar o processo de aprendizagem, permitindo associações cognitivas diretas por meio da compreensão da configuração sócio espacial da realidade; a possibilidade de promoção da motivação e de aproximação dos estudantes no ambiente escolar, ao se familiarizarem com o software e perceber suas possibilidades na aprendizagem. Também, foi possível identificar que as geotecnologias potencializam a aprendizagem de formação geral, pois possibilitam estudos que não se restringem apenas às escolas e universidades ou seus entornos. Um dos trabalhos destacou que o uso dos recursos GE e do GM possibilitaram uma aproximação dos estudantes com as áreas profissionais, contribuindo com a formação e promovendo articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos. Eles contribuíram com a aquisição de uma consciência crítico social, ao possibilitar ler o espaço e o lugar onde os estudantes vivem. Isso provoca o conhecimento da realidade, permitindo a compreensão do lugar onde vivem coletando elementos para interpretar e compreender sua relação com o restante do mundo. Quanto à frequência de uso dos recursos do GE e do GM no Ensino, apenas dois artigos se referem a esse fato, indicando que, mesmo apresentando diversas vantagens e potencialidades, ainda são pouco utilizados em sala de aula, o que acreditamos ser decorrente da falta de equipamentos e do despreparo dos professores, em relação ao conhecimento das geotecnologias e aos usos adequados de recursos das TIC.

A análise também indicou que os avanços das TIC na sociedade contemporânea, que implicam em consequências educacionais, foram citados em quatro das pesquisas consultadas. Percebe-se que quando os recursos das TIC são utilizados de modo adequado, o processo de ensino torna-se mais interativo, potencializando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, possibilitando que eles sejam protagonistas de sua aprendizagem, estimulando formas críticas de pensar e de perceber os fenômenos. O estudo destaca o trabalho do professor no processo de ensino e aprendizagem, pois é pelo seu intermédio que os avanços tecnológicos e seus recursos, poderão ser adaptados para uso em sala de aula. Indica o professor como mediador do processo de aquisição do conhecimento, que propicia aproximação entre a educação científica e o conhecimento pessoal, ou seja, entre a teoria e a prática, vivenciadas pelos estudantes. Indica que o uso das geotecnologias desmistifica a ideia de que as tecnologias de ponta não possam ser usadas na construção de conhecimentos no ensino.

6. Referências

- Barros, T. (2012). *Dez usos do GoogleEarth™ que fizeram bem ao mundo*. Disponível em <http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/04/dez-usos-do-google-earth-que-fizeram-bem-ao-mundo.html>. Acesso 21 de jun. 2014.
- Florenzano, T. G. (2002) *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de textos.
- Gomes, S. A. (2010) Cartografia multimídia: possibilidade para a produção de novos conhecimentos geográficos. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research médium*. 1(1), 116-35.
- Google Earth™ (2014). *Faça download da versão mais recente do Google Earth™*. Disponível em: <http://www.google.com.br/earth/download/ge/agree.html>. Acesso: 11 de mai. 2014.
- Google Maps™(2014). *Google Maps™*. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/preview>. Acesso: 29 de jun. 2014.
- López, A. A., Escolano, C. L., Solé, C. S, Antón, M. Z., Llovería, R. M. e Campos, Á. P. (2013) *El potencial de Google Earth aplicado al análisis espacial en geografía*. In: González, R. M *et al* (Orgs.) *Innovación en la enseñanza de la geografía ante los desafíos sociales y territoriales*. Institución «fernando el católico» (c.s.i.c.), zaragoza (españa).
- Selong, L. M. e Kripka, R. M. L. (2009). Otimização de roteiros: estudo de caso de uma distribuidora de ferro de Passo Fundo/RS para a região. *CIATEC-UPF*, 1, 14- 31.
- Silva, C. N. (2013). A cartografia em sala de aula na explicação do espaço geográfico. *Acta Geográfica*, Boa Vista, 7 (15), 55-68.
- Silva, G. A. N., Silva, F. A., Russi, D. T. A., Pazoti, M. A. e Siscoutto, R. A. (2013). Algoritmos heurísticos construtivos aplicados ao problema do caixeiro viajante para a definição de rotas otimizadas. *Colloquium Exactarum*, 5 (2), 30-46.
- Valente, J. A. (1998) *Diferentes usos do computador na educação*. In: *Diferentes usos do computador na educação. O uso inteligente do computador na educação*. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~carolina/pos/valente.html>. Acesso em: 12 de jun. 2014.

Xbox360-Kinect: herramienta tecnológica aplicada para el desarrollo de habilidades matemáticas básicas, en alumnos de segundo grado de Educación Básica en México

XBox360-Kinect: Applying a technology-based approach to support the development of basic math skills in second grade students in Mexico

Sandra Ivonne Nieto Martínez, Yolanda Heredia Escorza y Bertha Yvonne Cannon Díaz

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Tecnológico, 64849, Monterrey, Nuevo León (México)

E-mail: sandra_in_m@hotmail.com; yheredia@tecvirtual.mx; bycannon@gmail.com

Información del artículo

Recibido 29 de Junio de 2014. Revisado 5 de Noviembre de 2014.
Aceptado 14 de Diciembre de 2014.

Palabras clave:

Tecnología Educativa,
Videojuego, Consola de Juego, Habilidades Matemáticas

Keywords:

Educational Technology,
Videogame, Game Console, Math Skills

Resumen

Este artículo comparte los resultados de una investigación que exploró el uso de la consola de juego *Xbox360-Kinect* y del videojuego *Body and Brain Connection* en un entorno educativo en México para fomentar el desarrollo de las habilidades de suma y resta en alumnos de 2º grado. La investigación siguió un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental, en el que los participantes en el grupo experimental recibieron un tratamiento que consistió en cuatro distintas modalidades de juego del videojuego *Body and Brain Connection* para la consola de juego *Xbox360-Kinect*; en contraste, el grupo de control no fue expuesto al videojuego. El impacto del tratamiento experimental sobre las habilidades básicas de los alumnos se valoró mediante la aplicación de las sub-pruebas de suma y resta de la prueba *Comprehensive Mathematical Abilities Test* (CMAT). Los datos recolectados mostraron un impacto positivo, en diferente magnitud y grado, a la luz del género de los participantes como variable de análisis. Además, los alumnos con los menores puntajes en los pre-tests de suma y resta resultaron ser los más beneficiados por el tratamiento experimental. Se concluye que el uso de esta tecnología educativa promueve el desarrollo de las habilidades de suma y resta, constituyéndose como una herramienta formativa, activa, innovadora y significativa para la mejora de las habilidades matemáticas básicas de los alumnos.

Abstract

This article shares the findings of a study that explored the use of the *Xbox360-Kinect* game console and the *Body and Brain Connection* videogame in an educational setting in Mexico to support 2nd grade students in the development of addition and subtraction skills. The study followed a quantitative approach with a quasi-experimental design where participants in the experimental group received a treatment consisting in four different play modalities of the *Body and Brain Connection* videogame for the *Xbox360-Kinect* game console; the control group, in contrast, was not exposed to the videogame. Impact of the experimental treatment on basic math skills was measured through the addition and subtraction subtests in the *Comprehensive Mathematical Abilities Test* (CMAT). Data collected shows a positive impact, in different magnitude and extent, when the participants' gender is used as an analysis variable. Furthermore, students with the lowest scores in the addition and subtraction pre-tests benefited the most from the treatment. Overall, it is concluded that the use of this educational technology supports the development of addition and subtraction skills, representing a formative, active, innovative, and meaningful tool that allows students improve their basic math skills.

1. Introducción

En actualidad el conocimiento matemático demanda considerar su aprendizaje desde un proceso integral donde no sólo es importante saber, sino también saber hacer y un saber ser. La posibilidad de plantear las matemáticas desde este punto de vista implica considerar nuevos modelos de educación, donde la incorporación de tecnología tiende a desarrollar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje, los docentes se perfilan como agentes de cambio en la sociedad y al mismo tiempo promotores del desarrollo de estrategias didácticas innovadoras apoyadas de una diversidad de recursos; los alumnos por su parte tienen la posibilidad de aprender de manera activa, interactiva y atractiva, donde desarrollan nuevas competencias para desenvolverse en la sociedad del conocimiento.

En este sentido es importante conocer el desempeño que muestran los estudiantes en torno a la asignatura de matemáticas, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), determinó a partir de la aplicación de exámenes en 2006 y 2010 que los estudiantes de tercer grado de primaria en México obtuvieron un logro educativo insuficiente, dificultándoseles la resolución de problemas multiplicativos sencillos y de reparto; cuyo antecedente curricular se centra en la construcción de cálculos básicos como lo son la suma y la resta.

Por su parte, el Sistema Educativo Nacional con la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) mostró desde el 2006 hasta el 2012 que los resultados obtenidos en matemáticas por los estudiantes del Estado de Chihuahua son contundentes al registrar un 51.7% en el nivel de logro insuficiente y elemental, lo que manifiesta que la mayoría aun no han alcanzado un nivel que oscile entre los intervalos de bueno y excelente.

La información que se desprende de ésta evaluación para el ciclo escolar 2012-2013 en la escuela primaria pública donde se realizó la investigación que aquí se presenta, ubicada al suroeste de la localidad de Ciudad Juárez, Chihuahua, reveló que el 42.9% de las puntuaciones alcanzadas en el área de matemáticas por los estudiantes de tercer grado se localizaron en un nivel de logro insuficiente, por lo que requieren adquirir los conocimientos y las habilidades de manera satisfactoria para lograr las condiciones necesarias que les permitan enfrentar nuevos retos cognitivos.

A partir de estas consideraciones, surge el interés, la necesidad y la prioridad de contribuir con una investigación que abarque el fortalecimiento del desarrollo de habilidades matemáticas básicas, como lo son la suma y la resta, porque son la base para afrontar la construcción de operaciones que contienen un mayor grado de complejidad. De este modo, el estudio se centra en alumnos de segundo grado como una forma de apuntalar el desempeño educativo para el grado sucesor, donde el uso de tecnología vanguardista propicie el desarrollo de las mencionadas habilidades matemáticas de una manera productiva, significativa y activa.

2. Objetivos

El objetivo principal de la investigación fue verificar la hipótesis según la cual la aplicación de la herramienta tecnológica Xbox360-Kinect permite que los alumnos de segundo grado de educación primaria mejoren sus habilidades matemáticas básicas a través del videojuego, que laboriosamente se conseguiría desde la aplicación de estrategias carentes de ésta, con referencia en las siguientes cuestiones:

- a) Conocer la influencia obtenida a partir del factor género de los participantes del grupo experimental sobre la inclusión de la herramienta tecnológica y del videojuego, para determinar si son adecuados en el desarrollo o incremento de las habilidades matemáticas de suma y resta.

- b) Comparar el desarrollo de las habilidades matemáticas del grupo experimental y del grupo de control, para precisar si la presencia o ausencia de la herramienta tecnológica y del videojuego logra influir en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los hombres y mujeres de ambos grupos.

3. La construcción de las matemáticas desde una perspectiva tecno-educativa

Algunos investigadores (Gee, 2003; Prensky, 2005; Smeets, 2005) exponen que la tarea primordial de los docentes es tratar de involucrar a sus estudiantes en la construcción de su propio conocimiento mediante métodos innovadores e interesantes que generen nuevos ambientes de aprendizaje a través del uso de diferentes recursos; entre los cuales se destacan los tecnológicos. En este sentido, la acción educativa que se encuentra acompañada de tecnología es el resultado de una intención específica del profesorado y de la disponibilidad de los recursos (Heredia y Romero, 2008). Por ello, introducir o utilizar la tecnología en el ámbito educativo implica deliberar situaciones de aprendizaje planificadas con el afán de proveer al estudiante de experiencias idóneas para orientar la actividad cognoscitiva de manera productiva.

Así mismo, Edel-Navarro (2010) indica acertadamente que no necesariamente la tecnología de punta favorecerá a la educación, sino que la verdadera evolución se localiza en las formas de concebir, planear, implementar y evaluar las acciones educativas dotadas de tecnología, que están bajo la condición de ser usadas para cumplir la finalidad de educar. Por ello, la tecnología se considera como una herramienta didáctica siempre y cuando su implementación persiga un objetivo educativo; por ejemplo, el software matemático tiene un amplio potencial para lograr la interacción de los alumnos con las diversas situaciones de aprendizaje creativas que le permiten construir sus conocimientos (Guedez, 2005). Lo que ofrece nuevas formas de enseñar y aprender matemáticas desde una perspectiva tecno-educativa que fusiona las herramientas y/o medios tecnológicos con el desarrollo educativo de los estudiantes.

3.1. La inclusión del Xbox360-Kinect en la educación

En el año 2010 *Xbox360* complementó sus funciones a través del dispositivo denominado *Kinect* (originalmente conocido como Proyecto Natal), que es un sensor capaz de controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener un contacto físico con un controlador tradicional, lo que hace que el cuerpo humano sea el controlador real al detectar e identificar diferentes segmentos corporales, además del reconocimiento de voz; estas características convierten la participación física, mental y emocional de los jugadores pasivos en un proceso activo, atractivo y autoconstructivo. De esta manera, se entrelazan los preceptos de la teoría de las inteligencias múltiples desarrollada por Gardner en 1983, debido a que el *Kinect* brinda la oportunidad de favorecer la inteligencia corporal (kinestésica) al emplear el movimiento como la fuente principal que permite conocer, procesar, representar y comunicar información a través de sensaciones corporales.

Gardner (1995) expone que al promover la inteligencia kinestésica en los estudiantes no sólo se favorecen las habilidades corporales, sino que están presentes las intelectuales, sociales y afectivas; al propiciar el uso de su cuerpo como el portador de experiencias formativas y de esta manera obtener el mejor provecho para generar la dinámica de aprender a través del movimiento y la manipulación. Por lo tanto, las actividades educativas que están basadas en el movimiento corporal facilitan el aprendizaje de los estudiantes, pues la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes esta relacionada con la experiencia kinestésica (Hsu, 2011).

Según Wilson (2002) la teoría del conocimiento corporal hace hincapié en las capacidades sensoriales que le permiten al individuo interactuar de forma natural con el entorno físico o virtual, y de esta manera apoyar el desarrollo de las diferentes habilidades cognitivas. Entonces, el carácter formativo que posee el movimiento en el aprendizaje es un referente didáctico que propicia experiencias significativas, activas y motivantes, donde la tecnología basada en la participación corporal contribuye de manera productiva en el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Lo notable es que a partir de estos puntos relevantes se consolida la inclusión del Xbox360-Kinect dentro del terreno educativo. Las investigaciones desarrolladas a partir de la tecnología que incorpora la mecánica del movimiento para el aprendizaje (Evans, 2012; Lee, Huang, Wu, Huang y Chen, 2012) y los recientes estudios sobre la consola de juego *Xbox360-Kinect* (Bartoli, Corradi, Garzatto y Valoriani, 2013; De Priest y Barilovits, 2011; Kandroudi y Bratitsis, 2012; Hsu, 2011), se han enfocado al mejoramiento de dificultades en el aprendizaje y el desarrollo físico y social de alumnos con alguna necesidad educativa especial asociada a una discapacidad intelectual o motriz, así como también aquellos que poseen algún trastorno de la personalidad; obteniendo resultados donde la mejora es significativa.

Lo anterior se debe a que *Xbox360-Kinect* es una herramienta tecnológica que incluye a través del sistema de juego una oportunidad de personalizar el aprendizaje, de fomentar la independencia para tomar decisiones, el favorecer el autoaprendizaje, la retroalimentación del proceso al considerar las equivocaciones como intentos por aprender y la propia competitividad.

4. Diseño metodológico

El diseño de la investigación se deriva del planteamiento del problema, el cual precisó la adopción del paradigma positivista, porque asegura el conocimiento sobre el uso de un videojuego de Xbox360-Kinect y su impacto en el desarrollo de habilidades matemáticas básicas de un grupo de alumnos de segundo grado de educación primaria.

La indagación se basó en una estructura metodológica de corte cuantitativo, a partir de un diseño cuasiexperimental al abarcar el nivel mínimo de manipulación de la variable independiente en un sentido de presencia y otro de ausencia, al considerar la intervención experimental (uso del Xbox360-Kinect a través del videojuego *Body and Brain Connection*) en un grupo de sujetos (de aquí en adelante, el grupo experimental) y la participación de otro grupo (de aquí en adelante, el grupo de control) sin la exposición al tratamiento.

El tratamiento experimental consistió en la implementación de la herramienta tecnológica *Xbox360-Kinect* a través del videojuego *Body and Brain Connection*, el cual contenía 4 modalidades de juegos que involucraban una dinámica diferente para resolver diversas operaciones de suma y resta, jugándose cada una de ellas durante 7 sesiones de dos horas diarias aproximadamente.

La temporalidad de la experimentación fue llevada a cabo en un lapso de 28 días distribuidos en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2013, con el objetivo de impactar en el desempeño de las habilidades matemáticas básicas de suma y resta en los sujetos del grupo experimental. Además se aplicó un pre test antes de iniciar con la experimentación y un pos test al final del experimento pero con la diferencia de que el grupo de control no había recibido el tratamiento.

La muestra no probabilística del estudio estuvo integrada por los grupos A y B de segundo grado de primaria de la institución donde se llevó a cabo la investigación, los cuales fueron asignados como grupo experimental y grupo de control respectivamente, cada uno de ellos con 17 integrantes, teniendo un total de 34 sujetos participantes, de los cuales 19 son hombres y 15 mujeres. El grupo experimental

está integrado por 9 hombres y 8 mujeres, por su parte el grupo de control tiene 10 hombres y 7 mujeres, cuyas edades oscilan entre los 7 y 9 años de edad.

Los subtests estandarizados que se eligieron fueron los que corresponden a las operaciones de suma y resta, contenidos en el *Comprehensive Mathematical Abilities Test* (CMAT) elaborado por Hresko, Schlieve, Herron, Swain y Sherbenou (2003) y editados por Pro-ed en folletos.

5. Resultados y discusiones

5.1. Resultados generales inter-grupos

Los resultados generales se exponen a partir del análisis inter-grupos del pre test y pos test aplicados al grupo experimental y al grupo de control, tomando en cuenta el promedio y la variación del sub test de suma y resta, así como de manera conjunta. La tabla 1 a continuación, así como las figuras 1 y 2, presentan de manera numérica y gráfica los resultados del CMAT del grupo experimental y del grupo de control:

Tabla 1. Resultados generales del CMAT del grupo experimental v/s grupo de control

Promedio puntaje CMAT	Grupo experimental			Grupo de Control		
	Pre	Post	Var	Pre	Post	Var
Subtest sumas	8.94	10.17	1.23	7.23	9.05	1.82
Subtest restas	9.17	11.29	2.11	8.41	10.25	1.84
Puntaje global	94.43	104.52	10.09	87.18	98.20	11.02

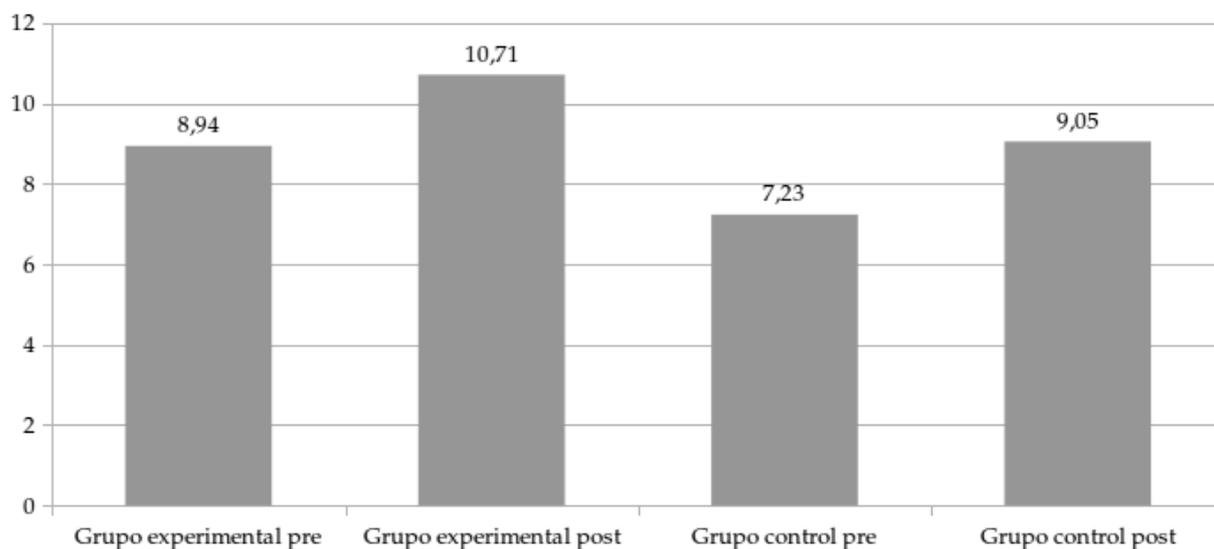


Figura 1. Resultados del sub test de sumas

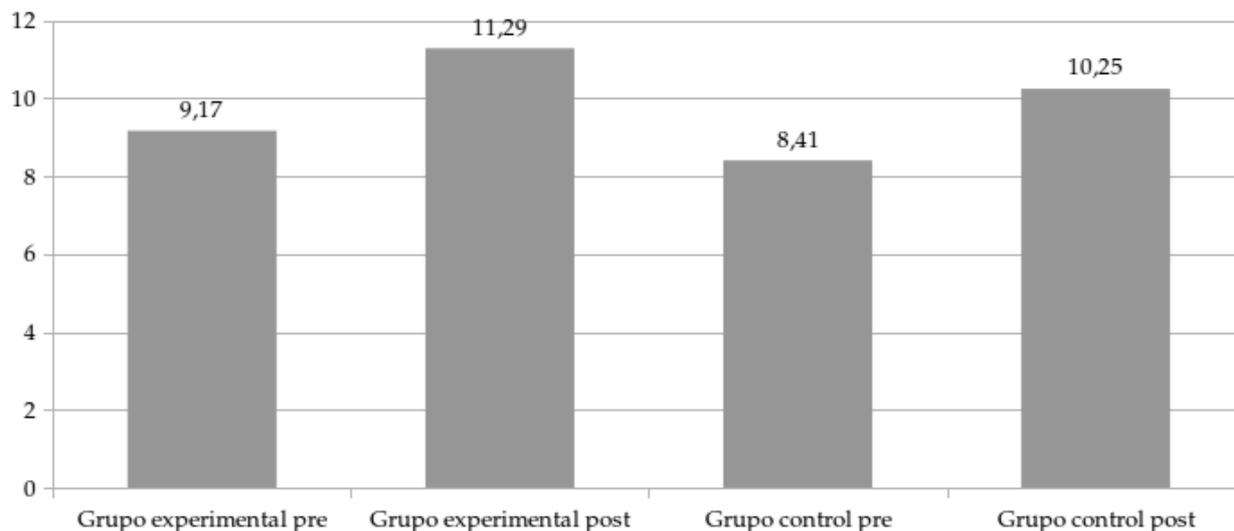


Figura 2. Resultados del sub test de restas

Como se puede observar, en el grupo experimental la mayor variación se registró en el sub test de restas (2.11), tendencia que también se observa, aunque en menor medida, en el grupo de control (1.84). Esta variación positiva se relaciona con la teoría de Piaget (1965), al poner en práctica los principios lógicos de conservación y de inferencias lógicas o transitivas, propiciando significativamente la ejercitación del pensamiento reversible. De esta forma, la evidencia concuerda con lo que Woods, Resnick y Groen (1975) señalan sobre el desarrollo de experiencias que favorecen la apropiación de un procedimiento más sofisticado para la resolución de restas. En este sentido, las investigaciones de Estallo (1995), Kynigos, Smyrniou y Roussou (2010) y Méndez (2012) son un referente para acentuar que los alumnos jugadores de videojuegos (grupo experimental) presentaron un modesto, pero mejor desempeño en la habilidad de resta que los no jugadores (grupo de control), debido a que se logró un desarrollo progresivo en ella mediante ejercitaciones continuas, motivantes y significativas.

En torno a la variación obtenida en el sub test de sumas, que se muestra en la Figura 1, el grupo experimental fue superado por el grupo de control, sin embargo, es importante resaltar que el desarrollo de esta habilidad se encuentra por debajo de la resta. Esta diferencia contrasta con la postura de Ávila (1995), al afirmar que la suma es un proceso que se da con mayor facilidad a diferencia del proceso de la resta.

Considerando el puntaje global del CMAT, se puede observar que el grupo de control tuvo una variación superior al grupo experimental, aunque éste tuviera puntuaciones más elevadas en el pre y pos test. De este modo, se deduce que la magnitud de esta diferencia es útil para considerar que la enseñanza de las matemáticas es compleja al propiciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma tradicional (Godino, Batenero y Font, 2003).

5.2. Resultados generales intra-grupos

El análisis general intra-grupos consideró los niveles de dominio alcanzados por los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control en el pre y pos test de sumas y restas, así como el puntaje global obtenido a partir de ambos test. La tabla 2 a continuación concentra los resultados generales de los alumnos en el grupo experimental.

Tabla 2. Resultados generales del grupo experimental

Nivel de dominio	Sub test sumas				Sub test restas				Puntaje global			
	Pre		Pos		Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
MS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S		5.88	1	5.88	0	0	1	5.88	0	0	2	11.76
EM	1	5.88	3	17.64	0	0	3	17.64	2	11.76	2	11.76
P	10	58.82	12	70.58	12	70.58	13	76.47	11	64.70	11	64.70
DP	2	11.76	0	0	4	23.52	0	0	1	5.88	1	5.88
D	2	11.76	0	0	1	5.88	0	0	1	5.88	1	5.88
MD	1	5.88	1	5.88	0	0	0	0	2	11.76	0	0

Nota: Muy superior (MS), Superior (S), Encima de la media (EM), Promedio (P), Debajo del promedio (DP), Deficiente (D) y Muy deficiente (MD).

Como puede observarse el grupo experimental evidenció un progreso superior en el desarrollo de la habilidad de resta que en la habilidad de suma, al registrar un 29.40% y un 23.52% respectivamente, por su parte el puntaje global refleja únicamente un avance del 11.76%. Estos logros están estrechamente relacionados con la implementación de recursos didácticos innovadores, tal y como lo es la herramienta tecnológica Xbox360-Kinect a través del videojuego, por el hecho de permitirle al estudiante ejercitar las habilidades básicas de suma y resta (Macotela, Bermúdez y Castañeda, 2003; Tanbanjong, 1983).

De esta manera, la acción cognitiva tiende a servirse de la mediación que establece con todas aquellas herramientas o medios tecnológicos que tiene a su alcance con el fin de cumplir eficazmente el propósito específico para el cual fueron requeridas en la dinámica educativa (Araujo y Clifton, 1988; Guedez, 2005; Ortega, 2011; Paiz, 2012; Vigotsky, 1978). Enseguida se muestra la tabla 3 con la distribución de los resultados generales obtenidos por los alumnos en el grupo de control.

Tabla 3. Resultados generales del grupo de control

Niveles de Dominio	Sub test sumas				Sub test restas				Puntaje global			
	Pre		Pos		Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
MS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	1	5.88	0	0	2	11.76
EM	1	5.88	1	5.88	1	5.88	5	29.41	1	5.88	2	11.76
P	8	47.05	11	64.70	10	58.82	7	41.17	6	35.29	8	47.05
DP	3	17.64	2	11.76	2	11.76	3	17.64	5	29.41	3	17.64
D	2	11.76	1	5.88	3	17.64	0	0	3	17.64	1	5.88
MD	3	17.64	2	11.76	1	5.88	1	5.88	2	11.76	1	5.88

Nota: Muy superior (MS), Superior (S), Encima de la media (EM), Promedio (P), Debajo del promedio (DP), Deficiente (D) y Muy deficiente (MD)

Como puede observarse, el grupo de control consiguió el mayor avance en el desarrollo de la habilidad de resta, registrando un 35.29% a diferencia de la habilidad de suma que únicamente logró incrementar su nivel en un 17.64% y el puntaje global alcanzó una ventaja de 29.41%. Estas ponderaciones obtenidas por los alumnos que recibieron la instrucción mediante el método tradicional reflejan el impacto formativo de la intervención del docente (Orton, 2003). Además, el estudio longitudinal de Guevara, Hermosillo, López, Delgado, García y Rugerio (2008) indica que el desarrollo de las habilidades de suma y resta fue favorecedor en alumnos que no recibieron un tratamiento experimental a lo largo del ciclo escolar.

Los datos de las tablas 2 y 3 permiten apreciar a partir del pre test que tanto el grupo experimental como el grupo de control presentan deficiencias en el desarrollo de ambas habilidades; estas insuficiencias tienen una relación con la perspectiva planteada por Block, Moscoso, Ramírez y Solares (2007), al considerar que los estudiantes mexicanos de nivel básico poseen carencias en el aprendizaje matemático.

5.3. Resultados inter-grupos por género

En esta sección se presenta el análisis de los resultados obtenidos por los participantes en el estudio, tomando como referencia el género para la organización y comparación de los resultados, tal como se muestra en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4. Resultados del CMAT por género del grupo experimental v/s grupo de control

Promedio puntaje CMAT	Grupo experimental						Grupo de control					
	Hombres			Mujeres			Hombres			Mujeres		
	Pre	Pos	Var	Pre	Pos	Var	Pre	Pos	Var	Pre	os	Var
Sub test sumas	8.77	10.44	1.67	9.12	9.87	0.75	7.70	10.10	2.40	6.57	7.57	1.00
Sub test restas	9.11	11.00	1.89	9.25	11.62	2.37	9.40	11.10	1.70	7.00	9.00	2.00
Puntaje global	95.87	106.37	10.50	93.00	102.66	9.66	91.30	103.60	12.30	80.71	89.71	9.00

Como puede observarse, los hombres y mujeres del grupo experimental tuvieron un mejor desempeño en la habilidad de resta por presentar una variación superior a la registrada por ambos géneros del grupo de control sin embargo, este grupo manifestó un rendimiento superior en la habilidad de suma. Por lo tanto, el desarrollo de la habilidad de resta fue favorecida por el tratamiento experimental al lograr establecer un puente formativo con los hombres y las mujeres del grupo experimental, donde el proceso de enseñanza-aprendizaje tuvo una operatividad funcional, atractiva y eficaz, realzando con ello la perspectiva de López (2010) y Oblinger (2006).

De modo que estos resultados concuerdan con el estudio de Vogel, Vogel, Cannon-Bowers, Bowers, Muse y Wright (2006) al considerar que tanto hombres como mujeres pueden beneficiarse con la dinámica lúdica de los videojuegos, generándose lo que Aliefendic (2013) denominó en su investigación como la correlación significativa entre este tipo de juegos y el desempeño académico.

En relación con el puntaje global, los hombres del grupo experimental alcanzaron un avance inferior que los hombres del grupo de control en torno al desarrollo de la habilidad de suma y resta. Por

su parte, las mujeres del grupo experimental consiguieron un progreso significativo en ambas habilidades a diferencia de las mujeres del grupo de control.

La diferencia en el desempeño matemático que se logró identificar a través del análisis del puntaje global entre los hombres y las mujeres del grupo experimental y del grupo de control, marca tendencias en torno a las reacciones y el impacto entre los jugadores hombres y mujeres expuestos al tratamiento (Lin, 2011), así como también, en los que estuvo ausente. Sin embargo, lo limitado de la evidencia disponible sugiere la inexistencia de diferencias significativas entre géneros en el desarrollo de las habilidades de suma y resta (Guevara y Macotela, 2006). Así mismo, los estudios de Backhoff, Sánchez, Peón, y Andrade (2010), Cueto y Secada (2004), Diamantopoulou, Pina, Valero, González y Fuentes (2012) y Marsch (1989) señalan que los hombres obtuvieron resultados ligeramente por encima de las mujeres, lo cual coincide con la variación registrada entre los hombres y las mujeres participantes en esta investigación.

5.4. Resultados intra-grupos por género

Para abordar este apartado se desglosan los resultados obtenidos entre hombres y mujeres del grupo experimental y del grupo de control en el pre test y pos test de suma y resta, así como el puntaje global, mediante la distribución de frecuencias acumuladas y relativas (porcentajes) en cada nivel de dominio. La tabla 5 concentra los resultados de los hombres y las mujeres del grupo experimental en el pre y pos test de sumas.

Tabla 5. Resultados hombres v/s mujeres del grupo experimental en el test de sumas

Niveles de dominio	Hombres				Mujeres			
	Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Muy Superior	0	0	0	0	0	0	0	0
Superior	0	0	0	0	1	12.50	1	12.50
Encima del promedio	1	11.11	2	22.22	0	0	1	12.50
Promedio	5	55.55	7	77.77	5	62.50	5	62.50
Debajo del promedio	1	11.11	0	0	1	12.50	0	0
Deficiente	2	22.22	0	0	0	0	0	0
Muy Deficiente	0	0	0	0	1	12.50	1	12.50

A partir de la información de la tabla precedente, se deduce que del pre test al pos test de sumas el avance más significativo fue para los hombres, al conseguir que tres alumnos ascendieran. Además, es importante resaltar que es el único género que no registró ningún estudiante por debajo de la media. De esta forma, también se logra observar que del pre test al pos test las mujeres solamente registraron un ascenso encima de la media. Así, se establece que en torno al desarrollo de la habilidad de suma, las mujeres presentaron un nivel de dominio relativamente inferior que el registrado por los hombres.

En lo que respecta a los datos obtenidos en el pre test y en el pos test de sumas el grupo de control presentó los siguientes resultados organizados en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados hombres v/s mujeres del grupo de control en el test de sumas

Niveles de dominio	Hombres				Mujeres			
	Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Muy Superior	0	0	0	0	0	0	0	0
Superior	0	0	0	0	0	0	0	0
Encima del promedio	1	0	0	0	0	0	1	14.28
Promedio	6	60.00	9	90.00	2	28.57	2	28.57
Debajo del promedio	0	40.00	0	0	3	42.85	2	28.57
Deficiente	1	0	0	0	1	14.28	1	14.28
Muy Deficiente	2	10.00	1	10.00	1	14.28	1	14.28

En esta distribución el grupo de control consiguió del pre test al pos test que los hombres elevaran su puntaje acumulado en el nivel de dominio promedio de 6 a 9 estudiantes, sin embargo se presentó un descenso del nivel encima de la media. También se destaca que las mujeres lograron escasamente impactar en esta habilidad, por conseguir el ascenso de una estudiante en el nivel de dominio encima de la media y por conservar intacto el desempeño de la mayoría de sus alumnas. La información presentada en las tablas 5 y 6 es un referente para aseverar que los hombres del grupo experimental y del grupo de control tuvieron la misma cantidad de avances registrados. Sin embargo, es necesario resaltar que al final el grupo experimental no registró retrocesos y alumnos en los niveles de dominio por debajo de la media, lo cual representa una ventaja en torno al dominio cognitivo de la habilidad de suma. Por su parte, las mujeres del grupo experimental y del grupo de control fueron similares en torno a lograr que una estudiante progresara, la diferencia estriba en que el grupo experimental tuvo en el pos test únicamente un estudiante por debajo de la media y el grupo de control consiguió mantener a 4 alumnas, lo cual denota que existe una tendencia a favor del grupo experimental en torno al desempeño de la habilidad de suma. Ahora bien, la tabla 7 que se presenta a continuación contiene los resultados obtenidos en el pre test y en el pos test de restas del grupo experimental.

Tabla 7. Resultados hombres v/s mujeres del grupo experimental en el test de restas

Nivel de dominio	Hombres				Mujeres			
	Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Muy Superior	0	0	0	0	0	0	0	
Superior	0	0	0	0	0	0	1	12.50
Encima del promedio	0	0	1	11.11	0	0	2	25.00
Promedio	6	66.66	8	88.88	6	75.00	5	62.50
Debajo del promedio	2	22.22	0	0	2	25.00	0	0
Deficiente	1	11.11	0	0	0	0	0	0
Muy Deficiente	0	0000	0	0000	0	0000	0	0000

Con base en los datos anteriores se evidencia que del pre test al pos test el grupo experimental logró en ambos géneros impactar de igual manera en el desarrollo de la habilidad de resta, por el hecho de registrar avances en 3 de sus estudiantes. Los hombres favorecieron el nivel de dominio promedio y encima de la media, al registrar a 2 y un estudiante respectivamente. Por su parte, 2 mujeres consiguieron colocarse encima de la media y una alumna más se ubicó en el nivel superior. En este sentido, las investigaciones de Hsu (2011) y Kynigos et al. (2010) puntualizan que este tipo de juegos en los que interviene el cuerpo completo de los estudiantes son favorables para experimentar la construcción de conocimientos matemáticos. Enseñada se muestra la tabla 8 con los resultados del pre y pos test de restas del grupo de control, tomando como referencia el género.

Tabla 8. Resultados hombres v/s mujeres del grupo de control en el test de restas

Nivel de dominio	Hombres				Mujeres			
	Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Muy Superior	0	0	0	0	0	0	0	0
Superior	0	0	1	10.00	0	0	0	0
Encima del promedio	1	10.00	3	30.00	0	0	2	28.57
Promedio	8	80.00	4	40.00	2	28.57	2	28.57
Debajo del promedio	0	0	2	20.00	2	28.57	2	28.57
Deficiente	1	10.00	0	0	2	28.57	0	0
Muy Deficiente	0	0	0	0	1	14.28	1	14.28

A partir de los resultados obtenidos del pre test al pos test se visualiza que los hombres del grupo de control obtuvieron un mayor beneficio en el desarrollo de la habilidad de resta que las mujeres, por registrar avances en 5 estudiantes. Sin embargo, cabe señalar que el incremento de un estudiante en el nivel de dominio por debajo del promedio es considerado un retroceso. En torno al desempeño de las mujeres del grupo de control, se reconoce que del pre test al pos test consiguieron mejorar el desempeño de la habilidad de resta en 2 mujeres, pero mantuvo intacto el desempeño de la mayoría de sus estudiantes.

De las tablas 7 y 8 se deduce que el impacto en el desarrollo de la habilidad de resta fue en menor medida en los hombres del grupo experimental que en los del grupo de control. Por otra lado, las mujeres del grupo experimental lograron un avance relativamente superior en el desarrollo de la habilidad de resta que el registrado por las integrantes del grupo de control. En este punto, es necesario indicar que ambos géneros del grupo experimental fueron los únicos que en el pos test no registraron estudiantes en niveles de dominio por debajo de la media, a diferencia del grupo de control.

En cuanto a esta característica destacada, Escudero (1992) es asertivo al afirmar que los alumnos que presentan un nivel bajo en el rendimiento de sus habilidades están más interesados en participar en la dinámica del videojuego. Además, Hannford (1995) considera al videojuego como la entrada para propiciar aprendizajes en los estudiantes, al proveer la dinámica educativa con recursos multimedia. Por lo tanto, desde esta perspectiva se justifica la inclusión del videojuego en las aulas escolares, al favorecer entornos dinámicos, innovadores y motivadores para el desarrollo de situaciones de aprendizaje, que tengan un impacto positivo en el desempeño escolar de los estudiantes (Extberría, 2006; Rouse, 2013). La

tabla 9 a continuación muestra los datos obtenidos por los hombres y mujeres del grupo experimental en ambos test.

Tabla 9. Resultados hombres v/s mujeres del grupo experimental en ambos test.

Niveles de dominio	Hombres				Mujeres			
	Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Muy Superior	0	0	0	0	0	0	0	0
Superior	0	0	0	0	0	0	2	25.00
Encima del promedio	1	11.11	2	22.22	1	12.50	0	0
Promedio	5	55.55	6	66.66	6	75.00	5	62.50
Debajo del promedio	1	11.11	1	11.11	0	0	0	0
Deficiente	1	11.11	0	0	0	0	1	12.50
Muy Deficiente	1	11.11	0	0	1	12.50	0	0

Como se puede observar el desarrollo de ambas habilidades fue superior en las mujeres que en los hombres, por el hecho de registrar el avance de 3 estudiantes. En contraste, los hombres del grupo experimental registraron 2 avances en sus estudiantes. Así mismo, se distingue que en el pos test el dominio de los estudiantes en ambas habilidades fue favorecedor por ubicar únicamente a un estudiante de cada género por debajo de la media, lo cual indica que el tratamiento experimental fue significativo entre la población de estudio. La tabla 10 a continuación presenta los resultados obtenidos por los hombres y las mujeres del grupo de control en el pre y pos test de ambas habilidades.

Tabla 10. Resultados hombres v/s mujeres del grupo de control en ambos test.

Niveles de dominio	Hombres				Mujeres			
	Pre		Pos		Pre		Pos	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Muy Superior	0	0	0	0	0	0	0	0
Superior	0	0	1	10.00	0	0	1	14.28
Encima del promedio	0	0	1	10.00	1	14.28	1	14.28
Promedio	5	50.00	7	70.00	1	14.28	1	14.28
Debajo del promedio	4	40.00	1	10.00	1	14.28	2	28.57
Deficiente	0	0	0	0	3	42.85	1	14.28
Muy Deficiente	1	10.00	0	0	1	14.28	1	14.28

Los datos revelan que del pre test al pos test los hombres del grupo de control prosperaron más que las mujeres en el desarrollo de ambas habilidades, al favorecer el desempeño de 4 estudiantes, los cuales se concentraron en los niveles de dominio promedio. Así mismo, en el caso de las mujeres únicamente se registraron avances en 2 alumnas, que alcanzaron los niveles por debajo de la media y superior.

El contenido de las tablas 9 y 10 permite observar que en relación con el puntaje global los hombres del grupo de control tuvieron un mayor avance en ambas habilidades, seguido por las mujeres del grupo experimental. Además, los hombres del grupo experimental como las mujeres del grupo de control tuvieron un avance similar al reportar el progreso de 2 estudiantes.

Con base en lo reportado en la literatura disponible (Fennema, Carpenter, Jacobs, Franke y Levi, 1998; García, Tello, Abad y Moscoso, 2007; Guevara et al., 2008; Lee, Autry, Fox y Williams, 2008; Lee, Fox y Brown, 2011) es lógico suponer que dichos resultados no representan una diferencia estadísticamente significativa, sino un punto de análisis sobre el proceso del desarrollo de las habilidades básicas a través del puntaje alcanzado en cada nivel de dominio.

6. Conclusiones

Las variaciones registradas en el análisis inter-grupos y las frecuencias porcentuales del análisis intra-grupos marcaron una tendencia a favor del grupo experimental en el desarrollo de la habilidad de resta. De este modo, se deduce que el contenido del videojuego tuvo mayor impacto en esta habilidad y en las nociones de razonamiento reversible de los participantes (Piaget, 1965; Woods et al., 1975). En el análisis por género, los hombres y las mujeres del grupo experimental alcanzaron un mejor desempeño en la habilidad de resta, el énfasis sobre el desarrollo de esa habilidad puede deberse a que las situaciones de aprendizaje derivadas de la implementación del videojuego fueron modestas para ambos géneros. Sin embargo, en la habilidad de suma los hombres registraron una ganancia superior que las mujeres a la luz del tratamiento experimental, lo cual merece ser investigado con mayor detenimiento en estudios futuros.

En relación con el desarrollo de ambas habilidades, las mujeres lograron un mejor desempeño que los hombres del grupo experimental, esta tendencia sugiere la existencia de diferencias en las reacciones entre los jugadores hombres o mujeres (Lin, 2011), hecho que tiene implicaciones de corte metodológico, pedagógico y psicológico, por lo tanto vale la pena indagarlo a profundidad. Los estudiantes que presentaron resultados bajos en el pre test de suma y resta fueron beneficiados con el tratamiento experimental, confirmando de esta manera la perspectiva de Escudero (1992) al señalar que los alumnos con un desempeño deficiente están más interesados en aprender a través de los videojuegos. En este escenario, la inclusión del videojuego simbolizó para el grupo experimental una innovación motivante e interesante. Por lo tanto, lo anterior se planteó bajo la perspectiva de que los resultados y los hallazgos descritos no son generalizables, pero el análisis estadístico descriptivo permitió sustentar la relevancia del avance educativo que se presentó a partir de la implementación de este tipo de tecnología.

Finalmente, estos hallazgos son promisorios porque la información que aportan está basada en los datos de la investigación realizada y fundamentada en referentes teóricos, que abren la posibilidad de emprender otras líneas de indagación relacionadas con el uso de los videojuegos como medio tecnológico para facilitar el desarrollo de las habilidades matemáticas básicas en alumnos de primaria.

7. Referencias

- Aliefendic, J. (2013). *The correlation between the time spent playing educational video games and students' performance on standardized mathematics tests by fifth-grade students*. (Disertación doctoral, Texas A&M University-Commerce).
- Araujo, J. B. & Clifton, B. C. (1988). La teoría de Ausubel. En *Tecnología Educativa. Teorías de Instrucción*. (pp. 17-28). España, Paidós.
- Ávila, A. (1995). Problemas fáciles y problemas difíciles. En *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: SEP-PRONAP

- Backhoff, E., Sánchez, A., Peón, M. & Andrade, E. (2010). Comprensión lectora y habilidades matemáticas de estudiantes de educación básica en México: 2000-2005. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 12(1). Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/vol12no1/contenido-backhoffsanchez.html>
- Bartoli, L., Corradi, C., Garzatto, F. & Valoriani, M. (2013, junio). *Exploring Motion-based Touchless Games for Autistic Children's Learning*. Trabajo presentado en Internation Desing and Children, New York, USA.
- Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M., & Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 12 (33), 731-762.
- Cueto, S. & Secada, W. (2004). Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática de niños y niñas Aimara, Quechua y Castellano hablantes en escuelas bilingües y monolingües en Puno, Perú. En D. Winkler & S. Cueto (Eds.), *Etnicidad, Raza, Género y Educación en América Latina* (pp. 315-353). Santiago: PREAL.
- DePriest, D. & Barilovits, K. (2011). LIVE: Xbox Kinect's Virtual Realities to Learning Games. TCC 2011 Proceedings.
- Diamantopoulou, S., Pina, V., Valero, A., González, C. & Fuentes, L. (2012). Validation of the Spanish Version of the Woodcock-Johnson Mathematics Achievement Tests for Children Aged 6 to 13. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30 (5), 466-477.
- Edel-Navarro, R. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje. La contribución de "lo virtual" en la educación. *Revista Mexicana de Investigación en Educación*, 15 (44), 7-15. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php?idm=es&sec=SC01&sub=SBA&criterio=N044>
- Escudero, J. (1992). *Las nuevas tecnologías de la información en la educación*. Sevilla: Alfar.
- Estallo, J. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- Etxeberria, F. (2006). *Comunicación y Pedagogía*. Número monográfico dedicado al estudio de las posibilidades que los videojuegos ofrecen en el marco educativo. Recuperado de: www.comunicacionypedagogia.com
- Evans, M. (2012, octubre). Gestural Interfaces in Learning. Trabajo presentado en la Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2012, AACE.
- Fennema, E., Carpenter, T., Jacobs, V., Franke, M. & Levi, L. (1998). A Longitudinal Study of Gender Differences in Young Children's Mathematical Thinking, *Educational Researcher*, 27(6). doi:10.3102/0013189X027005006
- García, I., Tello, F., Abad, E., & Moscoso, S. (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género. *Psicothema*, 19 (3), 413-421.
- Gardner, H. (1995). *Estructuras de la mente*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gee, J. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Godino, J., Batenero, C. & Font, V. (2003). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros*. Granada: Universidad de Granada.
- Guedez, M. (2005). El aprendizaje de funciones reales con el uso de un software educativo: una experiencia didáctica con estudiantes de educación de la ULA-Táchira. *Acción Pedagógica*, 14 (1), 38-49.
- Guevara, Y. & Macotela, S. (2006). Evaluación del avance académico en alumnos de primer grado. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 32 (2) 129-153. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59332204>
- Guevara, Y., Hermosillo, A., López, A., Delgado, U., García, G. & Rugerio, J.P. (2008). Habilidades matemáticas en niños de bajo nivel sociocultural. *Acta Colombiana de Psicología*, 11 (2), 13-24.
- Hannford, C. (1995). *Smart moves. Why learning is not all in you head*. Arlington, VA: Great Ocean Publisher.
- Heredia, Y. & Romero, M. (2008). Un nuevo modelo educativo centrado en la persona: compromisos y realidades. En A. Lozano Rodríguez & V. Burgos Aguilar (Comps.), *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona* (pp. 53-75). México: Limusa.
- Hresko, W., Schlieve, P., Herron, S., Swain, C., & Sherbenou, R. (2003). *Comprehensive Mathematical Abilities Test*. Austin, Texas: Pro-ed.
- Hsu, H. M. J. (2011). The Potential of Kinect in Education. *Journal of Information and Education Technology*, 1 (5), 356-370.
- INEE. (2013). *Panorama Educativo de México 2012. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación Básica y Media Superior*. México: INEE.
- Kandroudi, M. & Bratitsis, T. (2012). Exploring the Educational Perspectives of XBOX Kinect Based Video Games. *Proceedings Of The European Conference On Games Based Learning*, 219-227.
- Kynigos, C., Smyrniou, Z. & Roussou, M. (2010). Exploring rules and underlying concepts while engaged with collaborative full-body games. Proc. IDC 2010, 222-225. ACM.
- Lee, J., Autry, M. M., Fox, J., & Williams, C. (2008). Investigating Children's mathematics readiness. *Journal of Research in Childhood Education*, 22 (3), 316-328.
- Lee, J., Fox, J., & Brown, A. L. (2011). Content Analysis of Children's Mathematics Proficiency. *Education and Urban Society*, 43 (5), 627-641.

- Lee, J., Huang, W., Wu, J., Huang T. & Chen D. (2012). The Effects of Using Embodied Interactions to Improve Learning Performance. Proc. ICALT 2012, 557-559. IEEE.
- Lin, S. F. (2011). Effect of opponent type on moral emotions and responses to video game play. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14 (11), 695-698.
- López, J. (2010). Comunidades de prácticas de valor para el aprendizaje organizacional. En Burgos Aguilar, V. & A. Lozano Rodríguez (Comp.), *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración* (pp.131-150). Distrito Federal, México: Trillas.
- Macotela, S., Bermúdez, P. & Castañeda, I. (2003). Inventario de ejecución académica: un modelo diagnóstico prescriptivo para el manejo de problemas asociados a la lectura, la escritura y las matemáticas. México: Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marsh, H. W. (1989). Sex differences in the development of verbal and mathematics constructs: The High School and Beyond Study. *American Educational Research Journal*, 26 (2), 191-225.
- Méndez, E. (2012). Del Moral: Los videojuegos aceleran el aprendizaje y mejoran la concentración. La Nueva España.es. Recuperado de <http://www.lne.es/asturama/2012/04/27/moral-videojuegos-aceleran-aprendizaje-mejoran-concentracion/1233764.html>
- Oblinger, D. (2006). Games, and learning. Digital games have the potential to bring play back to the learning experience. *EDUCAUSE*, 29 (3), 5-7.
- Ortega, J. G. (2011). *Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de educación básica enriquecidos por tecnología educativa* (Tesis de maestría). De la base de datos de ITESM. (doctec:142444)
- Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Morata.
- Paiz, L. E. (2012). *Recursos educativos abiertos de TEMOA para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la educación básica: un estudio de caso* (Tesis de maestría). De la base de datos de ITESM. (doctec:143966)
- Piaget, J. (1965). *The child's conception of number*. Nueva York: Humanites Press.
- Prensky, M. (2005). "Engage or Enrage me": What today's learners demand. En *Educause Review*, September-October 2005, 40 (5), 60-65.
- Rouse, K. (2013). *Gamification in science education: The relationship of educational games to motivation and achievement* (Disertación doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses. (Order No. 3569748)
- SEP (2012). Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. ENLACE. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/resultados_historicos_por_entidad_federativa/
- SEP (2013). Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. ENLACE. Recuperado de http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/prueba_en_linea/
- Smeets, E (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? *Computers & Education*, 44 (3), 343-355.
- Tanbanjong, A. (1983). *A comparison of the effectiveness of using and nor using manipulative materials in teaching addition and subtraction to firts grado students in Bangkok Thailand*. (Disertación doctoral, University of Houston-University Park).
- Vigostsky, L. (1978). Thinking and Speech. En R.W. Rieber y A. S. Carton (Eds), *Problems of General Psychology* (pp.39-285). Nueva York: Plenum.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, D. S., Bowers, C., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational research*, 34 (3), 229-243.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 625-636.
- Woods, S.S., Resnick, L.B. & Groen, G.J. (1975). An experimental test of five process model for subtraction. *Journal of Educational Psychology*, 67 (1), 17-21.

La competencia digital en la formación de los futuros maestros: percepciones de los alumnos de los Grados de Maestro de la Facultad de Educación de Albacete

Digital skill in would-be teachers: perceptions from the Teacher Training Degree students at the Faculty of Education in Albacete

Ramón Cózar Gutiérrez y Manuel J. Roblizo Colmenero

Facultad de Educación. Universidad de Castilla-La Mancha. Edificio Simón Abril. Plaza de la Universidad, 3 - 02071 Albacete (España)

E-mail: ramon.cozar@uclm.es; Manuel.Roblizo@uclm.es

Información del artículo

Recibido 13 de Octubre de 2014. Revisado 5 de Noviembre de 2014.
Aceptado 14 de Diciembre de 2014.

Palabras clave:

Tecnología Educativa;
Enseñanza y Formación;
Competencias docentes;
Formación inicial

Keywords:

Educational Technology;
Teaching and Learning;
Teaching Skills; Initial
Training.

Resumen

El artículo lleva a cabo un análisis de las actitudes y percepciones que muestran hacia la competencia digital los alumnos de 4º curso de los Grados de Maestro en Educación Infantil y de Maestro en Educación Primaria de la Facultad de Educación de Albacete. El trabajo tiene una vocación aplicada, en la medida en que, desde la plena consciencia del rol crecientemente influyente que las nuevas tecnologías desempeñan en el ámbito educativo, trata de percibir el punto de vista de las personas llamadas a ejercer la profesión docente respecto al uso, valoración y conocimiento de aquellos medios tecnológicos que, de alguna manera, son susceptibles de ser utilizados en el aula. De esta forma, los objetivos se orientan a aportar evidencias que nos permitan conocer de una manera precisa las perspectivas, opiniones y actitudes que muestran hacia las TIC los alumnos que se encuentran muy cerca de concluir sus estudios de Grado de Maestro. Específicamente, se abordan los aspectos referentes a su percepción acerca de su formación inicial en la competencia digital. Como consecuencia, se deduce una valoración de la praxis docente orientada a la formación de los futuros docentes en este campo, en la que se perciben carencias que deben ser solventadas para cubrir adecuadamente la preparación necesaria para un maestro en la sociedad de la información.

Abstract

The article carries out an analysis of the attitudes and perceptions that 4th Year students in Pre-school and Primary Teacher Training Education (Faculty of Education of Albacete) show towards digital skill. The research has an applied approach. Being fully conscious of the increasingly influential role of new technologies in education, it aims to perceive the viewpoint of the future teachers in relation to use, assessment and knowledge of those technological means apt to be used in the classroom. Objectives are focused on providing evidences that let us know the would-be teachers' perspectives, opinions and attitudes towards ICT. Specifically, aspects related to their perception towards their initial training on digital competence are addressed. As a consequence, an assessment of the teaching practice, oriented to the training of professionals of education, is also provided. Through it, some shortcomings to be solved in order to fulfill the necessary training for a teacher in the society of information are perceived.

1. Introducción.

Es frecuente encontrar en la introducción de cualquier publicación científica relacionada con las TIC y la educación, la mención de sus autores a los cambios que se están sucediendo en nuestra sociedad con la llegada de la revolución tecnológica y sus repercusiones en el ámbito educativo. Las TIC han progresado y evolucionado de forma vertiginosa, posiblemente mucho más de lo que imaginábamos años atrás, y se han convertido en un fenómeno prácticamente imprescindible de nuestra vida cotidiana. Su constante e inevitable presencia ha supuesto una gran revolución en todos los órdenes de la existencia humana al crear nuevas relaciones de interdependencia y modificar estilos de vida, de pensamiento y de conocimiento.

Hoy en día nadie duda de la importancia que la innovación tecnológica está teniendo en el mundo de la educación. La generalización de las TIC ha provocado que la revolución digital esté llegando a las aulas a una gran velocidad, introduciendo mejoras en los procesos de docencia y gestión, y propiciando un cambio en el perfil del estudiante universitario (Esteve y Gisbert, 2012).

En los últimos años, el debate en la literatura científica se ha trasladado de la necesaria incorporación de las TIC en los procesos educativos a si su integración ha supuesto una verdadera «innovación». Los informes de Eurydice muestran que el progreso en el empleo de las TIC para la educación y la formación en toda Europa ha sido formidable en los últimos años. Aunque estos mismos estudios revelan que las TIC todavía no han obtenido un efecto tan revelador como se creía, pues en numerosas ocasiones su integración ha quedado en una mera introducción de las tecnologías emergentes con las metodologías y currículum tradicionales. Cabero (2014), en uno de sus últimos trabajos, señala que los docentes nos enfrentamos ante una fuerte paradoja. Por una parte, junto a los esfuerzos institucionales, las TIC están adquiriendo un fuerte protagonismo para la capacitación de los alumnos en los nuevos contextos formativos. También los profesores tienen actitudes positivas para su utilización e incorporación en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Jimoyiannis y Komis, 2007; Banas, 2010; Álvarez et al., 2011). Sin embargo, su introducción está siendo marginal, puesto que se centra más en usos tradicionales que en socioconstructivistas del aprendizaje, están más incorporadas a la investigación que a la docencia y su uso es más frecuente fuera de las aulas (Balanskat et al., 2006; European Commission, 2006; BECTA, 2007; Teo et al., 2008; Maroto, 2007; Mcvee et al., 2008).

La educación de los nuevos alumnos del siglo XXI -aprendices digitales (Esteve, Duch y Gisbert, 2014)- exige mayor preparación, nuevas competencias y la asunción de nuevos roles docentes. El docente, que en otros tiempos -no muy lejanos- era el principal acceso al conocimiento, ha visto modificado su rol, pasando de ser el único experto en contenido y transmisor del mismo a convertirse en facilitador de contenidos, consultor de información, colaborador en grupo, proveedor de recursos, supervisor académico, consejero/orientador, diseñador de medios, investigador, tecnológico, organizador/administrador, facilitador de aprendizaje, moderador y tutor virtual, evaluador continuo (Cabero, 2000; Gisbert, 2001; Goodyear et al., 2001), incluso, como se puede leer en algunos foros, hacker, en el sentido de la persona que muestra pasión y entusiasmo por lo que hace; DJ, como creador que mezcla los distintos elementos educativos; coach, aportando habilidades y herramientas para fomentar la motivación, la comunicación y la colaboración; o community manager, para gestionar comunidades de aprendizaje, curar contenido, utilizar nuevas herramientas digitales e incentivar la comunicación a través de las redes sociales (González, 2014).

Por tanto, la competencia digital docente se ha convertido en una de las competencias básicas del profesor del siglo XXI. A su sombra están surgiendo numerosos modelos de estándares e indicadores a nivel internacional (UNESCO, Australia, Bélgica, Chile, Estados Unidos, Francia, Noruega) que la definen e intentan aportar propuestas de formación del profesorado en TIC para mejorar sus prácticas en todas

las áreas de su labor profesional (Cabero y Llorente, 2006). Prendes, Castañeda y Gutiérrez (2010) recogen la del Ministerio de Educación de Chile (2008), en la que se considera que un docente competente en TIC debería dominar al menos cinco áreas íntimamente relacionadas: la pedagógica, el conocimiento de los aspectos sociales, éticos y legales relacionados con el uso de las TIC en la docencia, habilidades en la gestión escolar apoyada en TIC, uso de las TIC para el desarrollo profesional docente y el área de conocimientos técnicos. El modelo noruego propuesto por Krumsvik (2007) desarrolla tres niveles: el primero, engloba las habilidades digitales básicas (uso de herramientas TIC, alfabetización informacional, tecnológica, etc.); el segundo, está formado por la competencia didáctica con las TIC (la tecnología al servicio de la pedagogía); y en el último se encuentran las estrategias de aprendizaje permanente, la capacidad de poner las TIC al servicio de unos objetivos, para seguir aprendiendo (Esteve, 2014; Cabezas, Casillas y Pinto, 2014).

Junto a estos estándares, en la última década encontramos numerosos estudios que abordan la formación y el perfeccionamiento del profesorado en TIC (Cabero, 2014; Fernández, 2007; Gallego, Gámiz y Gutiérrez, 2010; Kirschner y Davis, 2003; Llorente, 2008; Maroto, 2007; Martínez, 2008; Mcvee, 2008; Merma, 2008; Peirano y Domínguez, 2008; Prendes, 2010; Prendes, Castañeda y Gutiérrez, 2010; Prendes y Gutiérrez, 2013; Raposo, Fuentes y González, 2006; Reyes y Piñero, 2009; Silva et al., 2006; Tejedor y García-Valcárcel, 2006; Tello y Aguaded, 2009), y en la mayor parte de ellos se incide en la necesidad de fomentar una adecuada formación inicial del profesorado en TIC mediante la interacción de sus diferentes dimensiones (instrumental, semiológica/estética, curricular, pragmática, psicológica, productora/diseñadora, seleccionadora/evaluadora, crítica, organizadora, actitudinal e investigadora). En este sentido es de destacar el modelo TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge) de Koehler & Mishra (2008) en el que se indica que el profesor necesita una capacitación por la interacción de tres grandes componentes: disciplinar, pedagógico y tecnológico (Cabero, 2014).

Sin embargo, en la práctica diaria estos planteamientos teóricos están bastante alejados de la realidad. Esteve (2006) señala que son muchos los países europeos que mantienen normativas muy genéricas que reconocen la importancia de la formación del profesor para el dominio de las TIC, pero sin establecer directrices específicas sobre las competencias básicas que se van a exigir como parte inexcusable de la formación inicial. Su desarrollo en las instituciones universitarias, de quienes dependen básicamente los centros de formación inicial de maestros, está sujeto a la lentitud con la que normalmente reaccionan estas instituciones a los cambios. Los contenidos y metodologías suelen estar más condicionados por los intereses corporativos de las distintas áreas, la tradicional división de las ciencias y los derechos adquiridos de grupos de poder, que por las necesidades reales de los educandos y futuros educadores (Gutiérrez, Palacios y Torrego, 2010).

La implantación de los nuevos títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria y en Educación Infantil que suponía una oportunidad ideal para poner en práctica una formación del profesorado en TIC que respondiese a las exigencias educativas del futuro, no ha respondido a las expectativas. La libertad conferida a las instituciones universitarias para la elaboración de los nuevos títulos de Grado de Maestro en Educación Primaria y en Educación Infantil, a pesar de estar sujetos a las órdenes ministeriales (ECI/3857/2007 y ECI 3854/2007), ha eliminado de buena parte de los planes de estudio la asignatura troncal «Nuevas tecnologías aplicadas a la educación», presente anteriormente en todas las diplomaturas de Maestro, quedando la formación en TIC relegada a un tratamiento transversal, a criterio de los docentes universitarios, en unas pocas asignaturas (Cózar et al., 2014).

Los objetivos de esta investigación se centran en ofrecer evidencias que nos ayuden a conocer de una manera precisa las perspectivas, opiniones y actitudes que muestran hacia las TIC los alumnos que se encuentran muy cerca de concluir sus estudios de Grado de Maestro de Educación Infantil o Primaria.

De una manera especial, nos interesarán los aspectos referentes a su percepción acerca de su formación inicial en la competencia digital.

2. Método.

Para la consecución de nuestros objetivos el enfoque metodológico utilizado ha sido de tipo cuantitativo y el diseño empleado fue no experimental, contrastando los datos mediante estudios descriptivos y correlacionales. Los participantes son estudiantes de cuarto curso de los Grados de Maestro en Educación Infantil y Educación Primaria, que se seleccionaron tras un muestreo no probabilístico que podríamos denominar razonado o intencionado. Para ello, contamos con la participación de alumnos de último curso de Grado, que, por ello, disponen del suficiente criterio para valorar adecuadamente cómo han ido trabajando la competencia digital y las TIC a lo largo de toda su formación académica, y especialmente en los estudios que están a punto de terminar. La muestra está constituida por 224 alumnos, el 75% del universo posible, lo que conlleva el que, con un nivel de confianza del 95 por ciento, el margen de error sea de sólo 2,84. Del total de individuos que integran la muestra, 49 son hombres (21,88%) y 175 son mujeres (78,12%). La muestra es representativa de la disparidad de género, ya que en los estudios de maestro hay una amplia superioridad de mujeres. La edad media de los estudiantes es de 22,86 años. El rango de edad va desde los 20 a los 47 años, si bien es cierto que el mayor porcentaje (81%) tiene edades comprendidas entre los 20 y los 24 años, concentrándose el 48% del total en los 21 años. La distribución de la muestra por Grados no es homogénea. El 71,1% cursan el Grado de Maestro en Educación Primaria frente al 28,9% que cursan Educación Infantil, coincidiendo con la oferta inicial de plazas de acceso a ambos títulos.

Para diseñar el cuestionario, en primer lugar, se realizó una primera elaboración y selección de preguntas, a partir de una revisión de los instrumentos ya creados para este fin, adaptando algunas de las formuladas (Cabero, Llorente y Marín, 2010; Guzmán, 2008; Prendes, 2010) e introduciendo otras de elaboración propia que se adecuaban a las variables que queríamos medir. En segundo lugar, se procedió a analizar la calidad de las preguntas, sometiendo el instrumento a un juicio de expertos, contando con la colaboración de docentes e investigadores del ámbito de la metodología de la investigación, la didáctica y las TIC. Seguidamente se analizaron las aportaciones de los expertos y se realizaron los cambios propuestos. Como coeficiente de fiabilidad para detallar la consistencia interna de los ítems se empleó el Alpha de Cronbach, con un resultado de $\alpha=.90$, lo que puede considerarse una fiabilidad alta o muy alta (Colás y Buendía, 1998).

El cuestionario está formado por unas instrucciones previas en las que se invita al alumnado a contestar sin temor alguno a las cuestiones que se le plantean, con el propósito de mejorar el tratamiento de su competencia digital. Se advierte que es importante la sinceridad y se remarca que el cuestionario es totalmente anónimo. También se exponen las instrucciones de cómo marcar las respuestas. Posteriormente, aparecen unos datos complementarios, que recogen información socio-académica (género, edad, titulación y provincia de bachillerato), que nos servirán para obtener una descripción de la muestra y poder conocer su influencia sobre otras variables del estudio. Y, por último, aparece el cuerpo de preguntas, que consta de 28 ítems, de los cuales, 22 responden a una escala de tipo Likert de 1 a 5, repartida entre los valores «Nada» a «Mucho» y que valoran el grado de satisfacción del alumnado respecto de lo que se le plantea, desde la indiferencia hasta el máximo interés. El posterior análisis de estos datos nos remitirá a variables cualitativas categóricas ordinales, permitiendo también su tratamiento como variables cuantitativas numéricas. El resto se cierran con respuestas concretas en las que el alumno debe marcar la opción u opciones que considera se acercan más a sus percepciones.

3. Resultados.

Prácticamente todos los alumnos de la muestra (99%) tiene ordenador, predominando el portátil (73%) sobre el resto de dispositivos. Sobre el lugar de conexión, también casi todos los alumnos coinciden en señalar que se conectan principalmente desde casa, junto a otros lugares como la Facultad y la biblioteca que le siguen a bastante distancia. Y en cuanto al número de horas diarias que dedican a utilizar el ordenador, los estudiantes dedican mayoritariamente entre 3 a 4 horas (52%).

El análisis sobre las opiniones de los alumnos hacia las TIC y su percepción sobre el desarrollo de la competencia digital durante su formación inicial se recoge en la tabla 1, donde podemos ver los estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas que hemos escogido para este artículo. La columna que resulta de más utilidad, al menos inicialmente, es la que indica las medias de las puntuaciones a cada uno de los ítems. Las desviaciones típicas (recogidas en la columna StDev) muestran unos valores que podemos considerar, dado el tamaño de la muestra, adecuados, porque se sitúan cerca o por debajo de un quinto del rango de la escala utilizada, o inferiores (Rowntree, 2000). Puede llamar la atención que el valor de la media más elevado se recoge en el ítem C19, que pregunta acerca de si el alumno utiliza las TIC para obtener información. Era previsible, ciertamente, que la puntuación fuera elevada, pero el hecho de que la desviación típica muestre, además, el valor más bajo es indicativo de que las puntuaciones obtenidas aparecen muy concentradas en los valores superiores, revelando un alto nivel de coincidencia entre los alumnos. Si bien hace apenas unos años no era infrecuente encontrar alumnos que nos indicaban que no tenían acceso a Internet, y que no tenían ninguna experiencia o hábito de utilizar esa herramienta para acceder a la información, parece que en nuestros días ese tipo de alumnado tiende a desaparecer o a ser realmente muy minoritario, especialmente entre los alumnados de los últimos cursos.

Tabla 1: Estadísticos descriptivos

Variable	N	N*	Media	SE Media	StDev	Q1	Median	Q3	IQR
C5	224	0	4,2054	0,0479	0,7167	4,0000	4,0000	5,0000	1,0000
C6	223	1	3,6771	0,0614	0,9172	3,0000	4,0000	4,0000	1,0000
C15	223	1	4,0583	0,0489	0,7298	4,0000	4,0000	5,0000	1,0000
C17	221	3	4,1629	0,0541	0,8038	4,0000	4,0000	5,0000	1,0000
C19	224	0	4,3973	0,0464	0,6948	4,0000	5,0000	5,0000	1,0000
C23	223	1	3,1435	0,0628	0,9382	3,0000	3,0000	4,0000	1,0000
C24	219	5	3,6210	0,0708	1,0482	3,0000	4,0000	4,0000	1,0000
C25	219	5	4,0913	0,0651	0,9630	4,0000	4,0000	5,0000	1,0000
C26	223	1	2,8117	0,0752	1,1232	2,0000	3,0000	4,0000	2,0000
C28	224	0	3,5402	0,0678	1,0148	3,0000	3,0000	4,0000	1,0000

C5: ¿Te gustan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las usas habitualmente?
 C6: ¿Consideras que has trabajado la competencia digital durante la carrera?
 C15: Considero que las TIC son un elemento importante en mi formación académica
 C17: Son un medio importante para la comunicación con compañeros y profesores
 C19: Empleo las TIC para buscar, localizar, evaluar y recuperar información
 C23: Me gusta evaluar de forma crítica los recursos digitales educativos antes de utilizarlos
 C24: Suelo trabajar mejor con las TIC de manera individual que en grupo
 C25: Suelo presentar y difundir con ayuda de las TIC los trabajos realizados
 C26: Me gusta participar en actividades de grupo con las TIC (foros, wikis, chat...)
 C28: Me gusta experimentar con las TIC

Una misma lógica parecería subyacer a los datos que indican, no sólo una elevada puntuación a la pregunta acerca de la consideración de las TIC como un elemento importante en la formación académica del que se espera que sea un futuro maestro, sino también un alto nivel de consenso reflejado en un bajo nivel de dispersión en las puntuaciones. La medida en que esa valoración queda satisfecha por el trabajo de la competencia digital durante los estudios de Magisterio queda expresada en la media de 3'6771 que vemos en el ítem 6 [¿Consideras que has trabajado la competencia digital durante la carrera?] que

vendría a mostrar, entendemos, que aparece una moderada satisfacción que permite hacer pensar, sin embargo, que hay un margen para la mejora.

La baja puntuación, en términos comparativos, que observamos en el ítem C26 [Me gusta participar en actividades de grupo con las TIC] permite apreciar algunos matices en cuanto a los usos de las TIC, que pueden ser ampliamente utilizadas como medio de acceso a la información, como ya hemos señalado, e incluso como forma de comunicación con profesores y compañeros -mediante plataformas como Moodle o correo electrónico, de uso muy generalizado, aunque no tanto a través de formas de comunicación de las que se nutren las llamadas redes sociales.

Como podemos ver en la tabla 2, la correlación entre los ítems C17 [Son un medio importante para la comunicación con compañeros y profesores] y C26 es muy moderada, con un valor p de 0'000 que indica una plena significatividad estadística ($r = .249$, $p < .001$). La tónica general de la tabla 2 es la de no encontrar valores elevados de r ; el que indica una mayor interrelación es el que vemos entre los ítems C5 [¿Te gustan las TIC y las usas habitualmente] y C28 [Me gusta experimentar con las TIC], igualmente con un grado máximo de significatividad estadística ($r = .544$, $p < .001$), como indicando que, de una manera amplia, los alumnos que usan habitualmente las TIC, disfrutan de ese uso trasteando \pm como diríamos en términos coloquiales- con las posibilidades que ofrecen. El coeficiente de determinación $r^2 = 0'296$ indica que un 29'6 por ciento de la varianza de una variable puede ser explicada en función de la otra \pm aunque no necesariamente por una relación de causalidad (Urda, 2010).

La variable que encontramos, en términos estadísticos, más aislada \pm en cuanto muestra unas interrelaciones más débiles con las restantes- es la C24 [Suelo trabajar mejor con las TIC de manera individual que en grupo], lo que parece revelar que las tecnologías de la información y la comunicación, por sí mismas, no contienen potenciales intrínsecos que favorezcan el trabajo cooperativo o en grupo. Es en la fila correspondiente a esa variable donde vemos el único valor negativo del índice de correlación r de Pearson, lo que constituye algo estadísticamente anecdótico, porque muestra un valor tan cercano a 0 que indica una interrelación con C6 prácticamente nula \pm con un elevadísimo valor p , que certifica la irrelevancia estadística del dato. Toda la fila, en general, recoge valores r próximos a 0 o valores p elevados.

Una línea nítidamente distinta es la que podemos ver en la interrelación existente entre las dos variables que recogen la importancia de las TIC (C15 [Considero que las TIC son un elemento importante en mi formación académica] y C17 [Son un medio importante para la comunicación con compañeros y profesores]), como si la lógica matemática que sustenta a la estadística quisiera acompañar a la lógica semántica que sustenta al lenguaje ($r = .402$, $p < .001$). Algo similar encontramos en las dos variables referidas al uso aplicado de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito de la vida académica del alumno (C19 [Empleo las TIC para buscar, localizar, evaluar y recuperar información] y C25 [Suelo presentar y difundir con ayuda de las TIC los trabajos realizados]) ($r = .407$, $p < .001$).

Tabla 2. Matriz de correlaciones variables

	C5	C6	C15	C17	C19	C23	C24	C25	C26
C6	0,177 0,008								
C15	0,425 0,000	0,152 0,023							
C17	0,375 0,000	0,270 0,000	0,402 0,000						
C19	0,322 0,000	0,088 0,192	0,256 0,000	0,311 0,000					
C23	0,203 0,002	0,053 0,430	0,194 0,004	0,131 0,052	0,056 0,403				
C24	0,263 0,000	-0,014 0,839	0,090 0,187	0,224 0,001	0,133 0,049	0,062 0,362			
C25	0,347 0,000	0,061 0,374	0,193 0,004	0,306 0,000	0,407 0,000	0,146 0,031	0,254 0,000		
C26	0,283 0,000	0,054 0,427	0,151 0,025	0,249 0,000	0,096 0,155	0,099 0,141	0,117 0,085	0,194 0,004	
C28	0,544 0,000	0,039 0,563	0,328 0,000	0,185 0,006	0,267 0,000	0,315 0,000	0,230 0,001	0,260 0,000	0,295 0,000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

C5: ¿Te gustan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las usas habitualmente?
 C6: ¿Consideras que has trabajado la competencia digital durante la carrera?
 C15: Considero que las TIC son un elemento importante en mi formación académica
 C17: Son un medio importante para la comunicación con compañeros y profesores
 C19: Empleo las TIC para buscar, localizar, evaluar y recuperar información
 C23: Me gusta evaluar de forma crítica los recursos digitales educativos antes de utilizarlos
 C24: Suelo trabajar mejor con las TIC de manera individual que en grupo
 C25: Suelo presentar y difundir con ayuda de las TIC los trabajos realizados
 C26: Me gusta participar en actividades de grupo con las TIC (foros, wikis, chat...)
 C28: Me gusta experimentar con las TIC

De la tabla 2 puede, asimismo, observarse como, de cara a realizar un análisis de regresión múltiple que incorpore una relación de causalidad entre algunas variables especialmente significativas, la propia moderación de los valores r hace que la idea presente dificultades. Para ello, sería necesario, de un lado, que las variables independientes tuvieran una relación (que veríamos, en este caso, a través del valor de r) suficientemente elevada con la variable dependiente como para poder explicar un grado suficiente de la varianza en esta última; dado que no encontramos valores de r que superen con nitidez el 0'500, no podemos considerar que encontremos este requisito cubierto con las necesarias garantías. De otro lado, es deseable que las variables independientes no tengan una fuerte interrelación entre ellas; en nuestro caso, el hecho de encontrar variables susceptibles de ser utilizables como causales que muestran entre ellas valores r moderados hace que debamos estimar que esta segunda condición no queda tampoco adecuadamente satisfecha $\pm y$, en consecuencia, que la relación de causalidad establecida sobre diversas variables independientes no puede generar un modelo explicativo suficientemente plausible.

Sin embargo, sí que podemos considerar la hipótesis de que las respuestas a la variable C15 pueden estar causadas, en alguna medida, por la actitud de los entrevistados hacia las TIC en general, según aparece recogida en la variable C5. En otras palabras, parece razonable pensar que aquellos

entrevistados que usan habitualmente \pm a los que «les gustan»- las TIC (variable C5) puedan estar más inclinados a valorarlas como un «elemento importante en su formación académica» (variable C15). El coeficiente de correlación de Pearson que encontramos en la tabla 2, sin ser muy elevado, hace pensar, en términos estadísticos, en la existencia de una interrelación que pueda sustentarse en cierto modo en una causalidad ($r = .425$, $p < .001$); por ello, entendemos que es posible llevar a cabo un análisis de regresión simple utilizando estos dos ítems, con C5 como variable independiente y C15 como variable dependiente.

Para corroborar la pertinencia del análisis de regresión simple, generamos un gráfico de distribución normal de los residuos (gráfico 1) y uno de residuos vs. valores ajustados (gráfico 2). En el primero de ellos, vemos como las puntuaciones se ubican en torno a la recta, mostrando con ello una linealidad que permite pensar que un modelo normal es apropiado. El hecho de que aparezcan visualmente unas pequeñas líneas rectas verticales no es más que la consecuencia de una escala de valoración (de 1 a 5) muy reducida. El gráfico 2 nos muestra unas puntuaciones, distribuidas irregularmente en torno a cero, en cuya distribución no es posible encontrar pauta definida alguna; por ello, podemos concluir que los residuos provienen de distribuciones con media cero y varianza constante y, por lo tanto, que el segundo requisito para la realización de un análisis de regresión simple queda igualmente satisfecho.

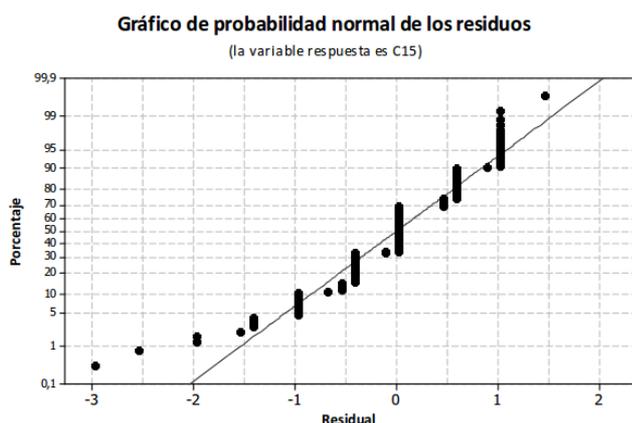


Gráfico 1. Probabilidad normal de los residuos.

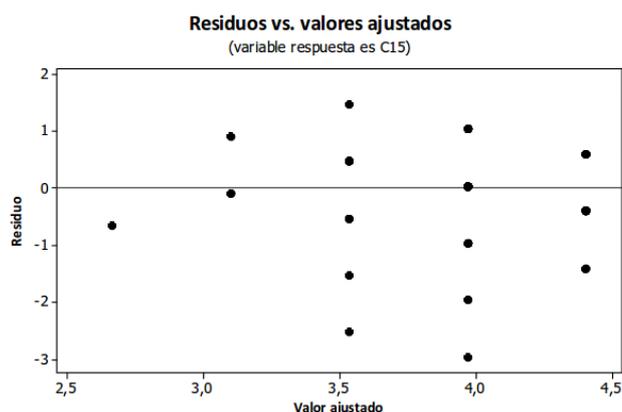


Gráfico 2. Residuos Vs. Valores ajustados

Siguiendo las convenciones estadísticas, planteamos como hipótesis que no hay relación entre las opiniones de los entrevistados acerca de su afición y uso de las TIC, como variable explicativa, y la importancia que le conceden a las TIC en su formación docente, como variable respuesta, es decir, $H_0: \beta = 0$. La última columna de la tabla 3, P, ofrece en las correspondientes filas los valores p para $H_0: \alpha = 0$ (fila superior) y $H_0: \beta = 0$ (fila inferior). Por lo tanto, el valor p que probaría la hipótesis de que las respuestas al ítem C5 no tiene efecto sobre las registradas en el ítem C15 es 0.000. De esta manera, como 0.000 es < 0.01 , encontramos una fuerte evidencia en contra de la hipótesis nula y, en consecuencia, podemos considerar que existe una relación de causalidad entre el ítem C5 y el C15. En otras palabras, la opinión de los encuestados acerca de la importancia que se dan a las TIC en su formación como docentes estaría, en mayor o menor medida, causada por su gusto por las TIC y por el uso que hacen de ellas. Si eso es así en términos de rechazo de la hipótesis nula, conviene tener en cuenta que el coeficiente de determinación r^2 es reducido, por lo que el ítem C5 sólo explica un 18'1 por ciento de la varianza en el ítem C15. Es decir, podemos concluir que, ciertamente, tiene capacidad explicativa, pero muy limitada.

Tabla 3. Análisis de regresión

La ecuación de regresión es				
C15 = 2,24 + 0,433 C5				
223 casos utilizados, 1 caso contiene valores perdidos				
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	2,2371	0,2643	8,46	0,000
C5	0,43344	0,06202	6,99	0,000
S = 0,661961 R-Sq = 18,1% R-Sq(adj) = 17,7%				

Conviene indicar que no se aprecian diferencias, entre titulaciones o entre géneros, en las puntuaciones registradas en los ítems C5 y C15. El cuestionario distribuido incluía una pregunta acerca del número de horas que el entrevistado dedica al día a utilizar el ordenador, que comprendía 5 opciones de respuesta: menos de 1, entre 1 y 2, entre 3 y 4, entre 5 y 6, y 7 ó más horas. Hemos recodificado esas opciones de respuesta de tal modo que la opción de entre 3 y 4 queda definida como de una intensidad de uso diario intermedia, mientras que las elecciones por debajo de 3 quedarían catalogadas como baja y las que quedan por encima de 4 como alta. En la tabla 4 vemos los datos de la prueba de independencia Chi-Cuadrado. En primer lugar, encontramos una tabla de contingencia que nos muestra la distribución de las respuestas por categorías de frecuencia de uso y género. El valor del Chi-Cuadrado, que indicaría la intensidad de la interrelación entre ambas variables categóricas, es 7'398. Si asumimos el habitual valor alfa $\alpha = 0,05$, vemos en una tabla de valores críticos de las distribuciones χ^2 (en nuestro caso, la disponible en Cramer, 1997: 357) que con los dos grados de libertad de nuestra distribución el valor crítico de χ^2 es 5'99. Dado que nuestro valor χ^2 observado es claramente superior (7'398, $df=2$, s), podemos concluir que hay una diferencia estadística significativa en las elecciones que, referentes a la frecuencia en uso de las TIC, hacen varones y mujeres.

Tabla 4: Prueba de independencia Chi-Cuadrado

Filas: GÉNERO	Columnas: C30				
	Alta	Baja	Intermedia	Missing	All
Mujer	54	25	92	4	171
Varón	8	14	26	1	48
All	62	39	118	*	219
Cell Contents:		Count			
Pearson Chi-Square = 7,398; DF = 2; P-Value = 0,025					
Likelihood Ratio Chi-Square = 7,274; DF = 2; P-Value = 0,026					
C30: ¿Cuántas horas dedicas al día a utilizar el ordenador?					

Formulado en términos de hipótesis, hemos realizado el siguiente procedimiento:

H₀: Género y elección de nivel de frecuencia de uso del ordenador son independientes, o no relacionados

H_A: La elección del nivel de frecuencia en el uso del ordenador depende del género del encuestado

$\alpha = .05$

$$df=2$$

$$\chi^2 \text{ crítico} = 5,99$$

$$\chi^2 \text{ observado} = 7,398$$

Decisión: rechazar la hipótesis nula H_0 y concluir que la elección del nivel de frecuencia en el uso del ordenador depende del género del alumno.

Tabla 5. Tabla de contingencia género/frecuencia de uso diario del ordenador

Filas: GÉNERO		Columnas: C30			
	Alto	Bajo	Intermedio	Missing	All
Mujer	54 31,58 87,10 24,66	25 14,62 64,10 11,42	92 53,80 77,97 42,01	4 * * *	171 100,00 78,08 78,08
Varón	8 16,67 12,90 3,65	14 29,17 35,90 6,39	26 54,17 22,03 11,87	1 * * *	48 100,00 21,92 21,92
All	62 28,31 100,00 28,31	39 17,81 100,00 17,81	118 53,88 100,00 53,88	* * * *	219 100,00 100,00 100,00
Cell Contents:		Count			
		% of fila			
		% of columna			
		% of Total			

De la tabla de contingencia que incluimos sobre estas líneas puede verse con facilidad que, a diferencia de lo que probablemente cabría esperar en función de las habituales convenciones sociales \pm para las que los chicos son más proclives al uso del ordenador-, son ellas las que muestran una mayor presencia en el tramo superior de horas dedicadas, mientras que, a la inversa, tienen una menor presencia en el tramo inferior: efectivamente, mientras que el tanto por ciento de la fila correspondiente a la categoría de alto sin distinción de género es 28'31, en el caso de las alumnas el valor correspondiente supera esta cifra, mientras que en el de los alumnos queda por debajo. Una lógica similar, aunque de sentido opuesto, encontramos en lo que se refiere a la categoría de bajo, mientras que aparece una igualdad considerable en lo referente a la categoría de intermedio. La única hipótesis más o menos plausible es que la impresión global de que son los varones los más proclives al uso del ordenador y al manejo de las TIC pueda quedar quebrada, al menos parcialmente, por la realidad observada acerca de que las alumnas obtienen un mejor rendimiento académico que implicaría, en las actuales prácticas docentes, una mayor dedicación al trabajo con el ordenador, que constituye el uso esencial que de esta herramienta hacen nuestros entrevistados.

Tabla 6: Uso diferencial del ordenador por género. «Por lo general, utilizas el ordenador para...»
(1=Nada; 2= Muy poco; 3= Algo; 4= Bastante; 5= Mucho)

Variable	GÉNERO	N	N*	Media	SE Media	StDev
Ocio	Mujer	172	3	3,976	0,074	0,973
	Varón	49	0	4,122	0,129	0,904
Uso académico	Mujer	174	1	4,494	0,054	0,719
	Varón	48	1	4,250	0,101	0,700
Uso laboral	Mujer	163	12	3,258	0,109	1,395
	Varón	46	3	2,957	0,164	1,115
Comunicación	Mujer	169	6	3,887	0,071	0,935
	Varón	49	0	3,592	0,146	1,019
Autoaprendizaje	Mujer	164	11	3,823	0,068	0,871
	Varón	47	2	3,723	0,145	0,994

Si tratamos de verificar esa hipótesis con los datos extraídos de nuestros cuestionarios, observamos lo que queda recogido en la tabla 6. Una primera aproximación nos permite apreciar que el uso del ordenador sólo consigue una puntuación media mayor en el caso de los alumnos varones cuando se refiere al uso como elemento de ocio. El uso que obtiene unas mayores puntuaciones medias, en ambos géneros, es el académico, algo lógico teniendo en cuenta que nuestra muestra estaba integrada por estudiantes.

La diferencia, sin embargo, no es muy amplia, y ello genera algunas dudas respecto a su significatividad estadística, que trataremos de solventar con un análisis de varianza (ANOVA), que, en aras de evitar una reiteración innecesaria, centraremos en el factor de mayor pertinencia para nuestro propósito, que es el uso académico. Podemos ver los resultados en la tabla 7. El propósito de un ANOVA de una vía es determinar en qué medida la diferencias de las puntuaciones observadas entre-grupos (en este caso, entre ambos géneros) son significativamente distintas de las observadas en (el interior de) los grupos. Para ello, se genera el estadístico F , que es el resultado de dividir la media entre grupos al cuadrado por la media en los grupos al cuadrado \pm error-; en nuestra tabla, el valor F resulta de dividir 2'244 por 0'511. Si asumimos, de nuevo \pm como es habitual- el valor 0'05 como alfa \pm umbral para considerar la significatividad estadística de un resultado-, veremos que, ciertamente, nuestro valor p se sitúa por debajo de esa cifra, por lo que podemos considerar que la diferencia es estadísticamente significativa. El coeficiente de determinación (R-Sq) que nos ofrece la tabla, sin embargo, nos precisa que, incluso desde esa asumida significatividad, la capacidad del género para explicar la varianza en las puntuaciones es considerablemente limitada.

Tabla 7. One-way ANOVA: Uso académico versus SEXO

Source	DF	SS	MS	F	P
SEXO	1	2,244	2,244	4,39	0,037
Error	220	112,494	0,511		
Total	221	114,739			

S = 0,7151 R-Sq = 1,96% R-Sq(adj) = 1,51%

4. Conclusiones

Son varios los trabajos llevados a cabo de similares características al que aquí presentamos (Cabezas, Casillas y Pinto, 2014; Gutiérrez, Palacios y Torrego, 2010; Prendes, Castañeda y Gutiérrez, 2010; Quintana, 2010; Raposo, Fuentes y González, 2006; Roig y Pascual, 2012; Ruiz, Anguita y Jorrín, 2006; Suárez-Rodríguez et al. 2012), y cuyos resultados son, en distintas medidas, análogos a los hallados en nuestro estudio. Los alumnos, jóvenes, en un 81% entre los 20 y los 24 años, han crecido rodeados de tecnología y sujetos a sus rápidos y permanentes avances, por lo que no es de extrañar que su actitud hacia el uso de las TIC sea bastante favorable (Rodríguez, 2000). No muestran los problemas que se podían observar años atrás sobre acceso y uso de las TIC. Prácticamente todos tienen los medios y recursos necesarios. Poseen ordenador portátil y/o de sobremesa, que utilizan con bastante frecuencia (3-4 horas diarias), predominantemente, para cuestiones académicas o de ocio. Todos tienen acceso a Internet, en su mayoría desde casa, lo que puede explicar que la competencia para buscar información en Internet, saber analizarla, gestionarla, organizarla, criticarla y evaluarla sea muy buena. Estos datos, sin embargo, contrastan con las conclusiones extraídas del estudio de Gutiérrez, Palacios y Torrego (2010) en las que se afirma que no todos los alumnos de Magisterio son usuarios habituales de las TIC.

Otras respuestas significativas con una valoración superior a 4 («Bastante»), hacen referencia a la dimensión comunicativa de las TIC entre alumno y profesor (C17) y a la de tratamiento y difusión de la información (C25). Son datos que coinciden con lo observado en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia, que les lleva a sus autoras (Prendes, Castañeda y Gutiérrez, 2010) a afirmar que los futuros docentes dominan la mayoría de las herramientas web que soportan las habilidades de búsqueda de información y comunicación. En el extremo opuesto, estos resultados contrastan con otras formas de comunicación o de realización de actividades de grupo con las TIC, como los foros, wikis, chat etc. que obtienen la valoración media más baja. Roig y Pascual (2012) apuntan que el motivo de que estas competencias sean peor valoradas puede deberse a que los alumnos piensen que no están tan directamente relacionadas con el desarrollo de las asignaturas y con su posterior trabajo.

Igualmente son relativamente bajos los resultados sobre el manejo de recursos digitales educativos. Un 64,5% de las respuestas se contienen bajo las escalas de «Nada», «Muy poco» o «Algo». Se trata de unos resultados que coinciden con los obtenidos en otros estudios (Rodríguez, 2000; Romero, Gisbert y Carrera, 2009; Ruiz, Anguita y Jorrín, 2006). Prendes, Castañeda y Gutiérrez (2010) inciden en lo preocupante, en términos generales, que resultan estos mediocres resultados, pues se trata de futuros maestros, gran parte de cuyo trabajo pasará por la creación, evaluación y/o adaptación de recursos digitales a su práctica docente.

También resultan interesantes las conclusiones que se pueden extraer por las diferencias de género. Aunque estas diferencias no aparecen en las preguntas clave sobre el uso de las TIC y su importancia en la formación académica, sí se reflejan en otras cuestiones. En contraposición a la impresión global de que son los varones los más proclives al uso y manejo de las TIC (Ruiz, 1999), observamos que en nuestro estudio son las mujeres las que muestran una mayor presencia en el tramo superior de horas dedicadas a utilizar el ordenador, en busca, probablemente, de un mejor rendimiento académico, ya que, recordemos, el uso académico será el más valorado por nuestros estudiantes.

Finalmente, nuestros estudiantes, aprendices digitales y futuros maestros, son conscientes de que necesitan nuevas habilidades técnicas y cognitivas para resolver los nuevos problemas y situaciones de la sociedad del conocimiento y coinciden a la hora de señalar que se debe potenciar la capacitación en TIC en su formación académica (C15), sobre todo, por el enorme valor en su aplicación educativa (?=4.05). Una necesidad demandada que choca con la percepción de cómo han desarrollado su competencia digital

a lo largo de su formación inicial, ya que, aunque la valoración se sitúa por encima de valores medios ($\bar{x}=3,68$), si desglosamos esos resultados en base a la escala presentada, casi un 40% del total consideran que la han trabajado «Nada», «Muy poco» o «Algo». Además a la pregunta directa sobre si han recibido formación sobre TIC, entre las respuestas cerradas, cerca de un 30% responde que no, un 28% señala en la universidad y un 33% destaca una formación autodidacta. Estos datos contrastan con los resultados obtenidos en estudios sobre alumnos de las antiguas diplomaturas de Maestro, en los que a la pregunta sobre dónde han adquirido las competencias docentes digitales, la inmensa mayoría responden que en la Facultad de Educación (Gallego, Gámiz y Gutiérrez, 2010).

Este trabajo muestra que existen carencias en la formación en TIC de los futuros maestros. Carencias que coinciden con las detectadas en numerosos trabajos (Cabezas, Casillas y Pinto, 2014; Fernández, Hinojo y Aznar, 2002, entre otros) y que, junto con las propias de la formación permanente del profesorado, se convierten en las principales razones para un probable fracaso de la integración curricular de las TIC en la educación. Coincidimos con Gutiérrez, Palacios y Torrego (2010) en que es imprescindible una mayor incidencia de la capacitación y perfeccionamiento en TIC en la formación inicial de los maestros si lo que verdaderamente queremos es el éxito de la integración curricular de las TIC en la educación básica. Sin actuar sobre quiénes y cómo forman a nuestros futuros maestros, las propuestas legislativas, los cambios de planes de estudio o las experiencias de integración de las TIC basadas en la dotación de ordenadores para las aulas, solo servirán para seguir alimentando el discurso pro-tecnológico, mientras que la realidad universitaria, las instituciones de formación del profesorado, seguirán «desconectadas».

5. Referencias

- Álvarez, S. et al. (2011). Actitudes de los profesores ante la información de las TIC en la práctica docente. Estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 35. Obtenido 16 Junio 2014, desde http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec35/actitudes_profesores_integracion_TIC_practica_docente.html
- Balanskat, A. et al. (2006). The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe. *European Schoolnet*. Luxembourg: European Commission.
- Banas, J. (2010). Teachers' Attitudes toward Technology. Considerations. *Community & Junior College Libraries*, 16 (2), 114-127.
- Becta (2007). *Harnessing Technology Review 2007: Progress and impact of technology in education*. Obtenido 16 Junio 2014 de <http://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/1425>
- Cabero, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos, en *Educación XXI*, 17 (1), 111-132.
- Cabero, J. (2000). El rol del profesor ante las nuevas tecnologías de la información y comunicación. *Agenda académica*. 7 (1), 41-57.
- Cabero, J. y Llorente, M. (Dirs.). (2006). *La rosa de los vientos: Dominios tecnológicos de las TIC por los estudiantes*. Sevilla: Grupo de Investigación Didáctica.
- Cabero, J., Llorente, M. y Marín, D. (2010). Hacia el diseño de un instrumento diagnóstico de ^a competencias tecnológicas del profesorado^o universitario. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52 (7), 1-12.
- Cabezas, M., Casillas, S. y Pinto, A.M. (2014). Percepción de los alumnos de educación primaria de la universidad de Salamanca sobre su competencia digital. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 48, Obtenido 30 Octubre 2014, desde http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec48/n48_Cabezas_Casillas_Pinto.html
- Colás, P. y Buendía, L. (1998). *Investigación educativa*. Sevilla: Alfar.
- Cózar, R. et al. (2014). El tratamiento de la Competencia Digital en el Grado de Maestro en Educación Primaria de la Facultad de Educación de Albacete. *XXII Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa*. Toledo.
- Cózar, R. y De Moya, M.V. (coords.) (2013). *Las TIC en el aula desde un enfoque multidisciplinar*. Barcelona. Octaedro.
- Cramer, D. (1997). *Basic statistics for social research*. Nueva York: Routledge.
- Esteve, F. (2014). *La competencia digital docente: más allá de las habilidades TIC*. Obtenido 30 Octubre 2014, desde <http://www.francescesteve.es/la-competencia-digital-docente-mas-alla-de-las-habilidades-tic/>

- Esteve, F. y Gisbert, M. (2012). La competencia digital de los estudiantes universitarios: Definición conceptual y análisis de cinco instrumentos para su evaluación. *III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad (TIES 2012)*, Barcelona.
- Esteve, F., Duch, J. y Gisbert, M. (2014). Los aprendices digitales en la literature científica: diseño y aplicación de una revisión sistemática entre 2001 y 2010. *Pixel-bit. Revista de Medios y Educación*, 45, 9-21. Obtenido 30 Octubre 2014, desde <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p45/01.pdf>.
- Esteve, J.M. (2006). La profesión docente en Europa: Perfil, tendencias y problemática. La formación inicial. *Revista de Educación*, 340, 19-40
- European Commission (2006). *Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006. Final Report from Head Teacher and Classroom Teacher Surveys in 27 European Countries*. Obtenido 4 Junio 2007, desde http://ec.europa.eu/information_society/europe/i2010/docs/studies/final_report_3.pdf
- Eurydice. Red Europea de información sobre Educación. Disponible en <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/>
- Fernández, F.D., Hinojo, F.J. y Aznar, I. (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas a la educación. *Contextos Educativos*, 5, 253-270.
- Fernández, M. (2007). ¿Contribuyen las TIC a hacer de los profesores mejores profesionales?: ¿Qué dicen los directivos escolares gallegos? *Pixel Bit, Revista de Medios y Educación*, 30, 5-15. Obtenido 19 Junio 2014, desde <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n30/n30art/art301.htm>
- Gallego, M.J., Gámiz, V. y Gutiérrez, E. (2010). El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. *EDUTEAC. Revista electrónica de tecnología educativa*, 34, 1-18. Obtenido 5 mayo 2014, desde http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec34/pdf/Edutec-e_n34_Gallego_Gamiz_Gutierrez.pdf
- Gisbert, M. (2001). Nuevos roles para el profesorado en entornos digitales. En J. Salinas y A. Batista (Coord.). *Didáctica y Tecnología Educativa para una Universidad en un Mundo Digital*. Universidad de Panamá: Facultad de Ciencias de la Educación.
- González, R. (2014). *Los nuevos roles del profesor: hacker, DJ, coach y Community Manager*. Obtenido 24 Febrero 2014, desde <http://conektioblog.com/2014/01/30/los-nuevos-roles-del-profesor-hacker-dj-coach-y-community-manager/>
- Goodyear, P. y otros (2001). Competences for online teachers: a special report. *Educational Technology, Research and development*. 49, (1), 65-72.
- Gutiérrez, A., Palacios, A. y Torrego, L. (2010). La formación de los futuros maestros y la integración de las TIC en la educación: anatomía de un desencuentro. *Revista de Educación*, 352. Obtenido 20 Mayo 2014, desde http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_TIC.pdf
- Guzmán, T. (2008). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la Universidad Autónoma de Querétaro: propuesta estratégica para su integración*. Tesis doctoral. Universitat Rovira i Virgili. Obtenido 20 Mayo 2014, desde <http://www.tdx.cat/handle/10803/8937>
- Jimoyiannis, A. y Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education. Implications of a teacher preparation programme. *Teacher Development*, 11 (2), 149-173.
- Kirschner, P. y Davis, N. (2003). Pedagogic benchmarks for information and communications technology in teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 12 (1), 125-147.
- Koehler, J. y Mishra, P. (2008). Introducing Technological Pedagogical Knowledge. AACTE (Eds.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators*. Routledge/Taylor & Francis Group/American Association of Colleges of Teacher Education.
- Krumsvik, R. J. (2007). *Skulen og den digitale læringsrevolusjonen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Llorente, M.C. (2008). Aspectos fundamentales de la formación del profesorado en TIC. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 31, 121-130. Obtenido 20 Febrero 2014, desde <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n31/n31art/art319.htm>
- Maroto, A. (2007). El uso de las nuevas tecnologías en el profesorado universitario. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 211-223. Obtenido 20 Febrero 2014, desde <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n30/n30art/art308.htm>
- Martínez, J.L. (2008). Las condiciones institucionales de formación de los maestros para el uso de las nuevas tecnologías en la escuela primaria. *EDUTEAC. Revista electrónica de tecnología educativa*, 27. Obtenido 20 Febrero 2014, desde http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec27/articulos_n27_PDF/Edutec-E_JLMartinez_n27.pdf
- Mcvee, M. et al. (2008). Teachers and teacher educators learning from new literacies and new technologies. *Teaching Education*, 19 (3), 197-210.

- Merma, G. (2008). Competencias del profesorado para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. En R. Roig. (dir). *Investigación e innovación en el conocimiento educativo actual*, Alcoy: Marfil, 317-326.
- Ministerio de Educación de Chile (2008). *Estándares TIC para la formación inicial docente: una propuesta en el contexto chileno*. Gobierno de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001631/163149s.pdf>
- Peirano, C. y Domínguez, M.P. (2008). Competencia en TIC: El mayor desafío para la evaluación y el entrenamiento docente en Chile. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1 (2) 106-124.
- Prendes, M.P. (dir) (2010). *Competencias TIC para la docencia en la Universidad Pública española. Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas. Programa de estudio y Análisis*. Obtenido 24 Febrero 2014, desde <http://www.um.es/competenciatic>
- Prendes, M.P. y Gutiérrez, I. (2013). Competencias tecnológicas del profesorado en las Universidades españolas. *Revista de Educación*, 361. Obtenido 24 Febrero 2014, desde http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/361_140.pdf
- Prendes, M.P., Castañeda, L. y Gutiérrez, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Comunicar*, 35 (18), 175-182.
- Quintana, J. (2000). Competencias en tecnologías de la información del profesorado de Educación Infantil y Primaria. *Revista Interuniversitaria de Tecnología Educativa*, 0, 166-174.
- Raposo, M., Fuentes, E. y González, M. (2006). Desarrollo de competencias tecnológicas en la formación inicial de maestros. *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (2), 525-537.
- Reyes, M. y Piñero, R. (2009). La función de los medios tecnológicos en los nuevos planes de estudios de Magisterio. *Pixel Bit, Revista de Medios y Educación*, 33, 119-132.
- Rodríguez, F. (2000). Las actitudes del profesorado hacia la informática. *Pixel-Bit: Revista De Medios y Educación*, 15, 91-103.
- Roig, R. y Pascual, A.M. (2012). Las competencias digitales de los futuros docentes. Un análisis con estudiantes de Magisterio de Educación Infantil de la Universidad de Alicante. *@tic. Revista d'innovació educativa*. 9, 53-60
- Romero, M., Gisbert, M. y Carrera, F. X. (2009). Centro virtual de recursos de tecnología educativa: Una herramienta para la formación inicial de maestros en TIC. *RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 6 (2). Obtenido 20 Mayo 2014, desde http://journals.uoc.edu/index.php/rusc/article/view/v6n2-romero_etal
- Romero, R. et al. (2012). La formación en TIC, enfocada en la enseñanza y el aprendizaje. *Global*, 48, 48-55.
- Rowntree, D. (1981). *Statistics without tears*. London: Penguin.
- Ruiz, E. (1999). Las actitudes de los/as alumnos/as de enseñanza secundaria hacia los ordenadores en función del género. *Educat: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 53. Obtenido 20 Febrero 2014, desde <http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec99/paginas/53.html>
- Ruiz, I., Anguita, R., y Jorrín, I. M. (2006). Un estudio de casos basado en el análisis de competencias para el nuevo maestro/a experto en nuevas tecnologías aplicadas a la educación. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (2), 357-368.
- Silva, J. et al. (2006). Estándares en tecnologías de la información y la comunicación para la formación inicial docente: situación actual y el caso chileno. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (3), 1-16.
- Suárez-Rodríguez, J. et al. (2012). ICT Competences of teachers. Influence of personal and contextual factors. *Universitas psychologica*, 11 (1), 293-309.
- Tejedor, F.J. y García-Valcárcel, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza: análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista Española de Pedagogía*, 64 (233), 21-43.
- Tello, J. y Aguaded, I. (2009). Desarrollo profesional docente ante los nuevos retos de las tecnologías de la información y la comunicación en los centros educativos. *Pixel Bit, Revista de Medios y Educación*, 34, 31-47.
- Teo, T. et al. (2008). Beliefs about teaching and uses of technology among preservice teaching. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 36 (2), 163-174.
- Urdan, T. C. (2010). *Statistics in plain English*. Nueva York: Routledge.



PROCESO DE REVISIÓN POR PARES

Para participar con sus colaboraciones en RELATEC están invitados todos los miembros de la comunidad educativa, especialmente investigadores y profesores de los distintos niveles educativos, con temáticas relacionadas necesariamente con la Tecnología Educativa. Los criterios para seleccionar los artículos estarán condicionados por la calidad de los mismos. Las colaboraciones serán inéditas y originales, y se admitirán para su evaluación todas aquellas que pertenezcan al ámbito latinoamericano o cuya temática tenga una relación directa o indirecta con el mismo. Los originales enviados son examinados por pares de evaluadores externos.

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN

La periodicidad de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa es de dos números por año. La fecha límite de recepción de artículos para su evaluación corresponde al 30 de Junio para el primer número y el 31 de Octubre para el segundo número.

POLÍTICA DE ACCESO ABIERTO

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de que hacer disponible gratuitamente investigación al público apoya a un mayor intercambio de conocimiento global.

ARCHIVADO

Esta revista utiliza el sistema LOCKSS para crear un archivo distribuido entre las bibliotecas participantes, permitiendo a dichas bibliotecas crear archivos permanentes de la revista con fines de preservación y restauración.

NORMAS PARA AUTORES.

Los artículos deberán tener un máximo de 7.000 palabras y un mínimo de 2.000, y serán enviados en formato OpenDocument (ODF). Algunos procesadores de texto que utilizan este formato son (software libre): OpenOffice.org y AbiWord. Ambos tienen versiones para el sistema operativo Windows. Los usuarios de Microsoft Word (XP/2003/2007) disponen de un plug-in (requiere Microsoft .NET Framework 2.0) para abrir y guardar archivos en el formato ODF desde Microsoft Word.

El texto enviado para la evaluación por pares no debe contener el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión ^a AUTOR^o y el año por la expresión ^a AÑO^o. En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO". El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las ^aPropiedades^o del documento (Menú Archivo>Propiedades, mismo procedimiento para OpenOffice.org Writer; AbiWord o Microsoft Word).

Los artículos pueden estar redactados en español o portugués. Una vez que el artículo ha sido evaluado positivamente, después del título del artículo se indicará específicamente (se recuerda que estos datos no deben aparecer en el envío de originales para su revisión por pares):

- * Nombre completo del/los autor/es.
- * Dirección completa del centro de trabajo.
- * Denominación del Organismo o Institución donde desempeña/n su labor
- * Correo/s electrónico/s del/los autor/es.

El artículo deberá estar precedido de un resumen del mismo en dos idiomas (a elegir entre español, portugués o inglés, con preferencia de los dos primeros), de un máximo de 300 palabras.

También deberá incluir, al menos, cinco palabras claves en los dos idiomas elegidos. Para la selección de estas palabras clave se ha de utilizar el Tesoro de la UNESCO.

Los artículos han de ser redactados de acuerdo con las normas del Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association; 5ª edición).

En el texto.

Las citas bibliográficas en el texto aparecerán con el apellido del autor y año de publicación (ambos entre paréntesis y separados por una coma). Si el apellido del autor forma parte de la narración se pone entre paréntesis sólo el año. Para separar autores en el texto como norma general se procurará adaptar al español las citas, utilizando ^a y ^a, en lugar de ^a and^o o del signo ^a &^o.

Ejemplo: Mateos (2001) comparó los estudios realizados por¹/₄ / ¹/₄ en un reciente estudio sobre nuevas tecnologías en la educación (Mateos, 2001)¹/₄ / En 2001, Mateos realizó un estudio sobre¹/₄ /

En caso de varios autores, se separan con coma, el último autor se separará con una "y". Si se trata de dos autores siempre se cita a ambos. Cuando el trabajo tiene más de dos y menos de seis autores, se citan

todos la primera vez, en las siguientes citas, sólo el apellido del primero seguido de "et al." y el año, excepto que haya otra cita cuya abreviatura resulte de igual forma y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa. Para más de seis autores se cita el primero seguido de "et al." y en caso de confusión con otras referencias se añaden los autores subsiguientes hasta que resulten bien diferenciados.

Ejemplo: Morales y Vallejo (1998) encontraron¼ / Almeida, Manzano y Morales (2000)¼ / En apariciones posteriores: Almeida et al. (2000).

En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico debe ser completa. Para identificar trabajos del mismo autor, o autores, de la misma fecha, se añaden al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año. Los apellidos de los autores deben ponerse en minúsculas (excepto la primera letra que será en mayúsculas). Cuando se citan varias referencias dentro del mismo paréntesis, se ordenan alfabéticamente.

Citas textuales

Las citas cortas, de dos líneas o menos (40 palabras), pueden ser incorporadas en el texto usando comillas simples para indicarlas. Las citas más largas se separan del texto por un espacio a cada extremo y se tabulan desde el margen izquierdo; aquí no hay necesidad de usar comillas. En ambos casos se indica el número de página de la cita.

La puntuación, escritura y orden, deben corresponder exactamente al texto original. Cualquier cambio hecho por el autor, debe ser indicado claramente (ej. cursiva de algunas palabras para destacarlas). Cuando se omite algún material de las citas se indica con un paréntesis (. . .). El material insertado por el autor para clarificar la cita debe ser puesto entre corchetes [...]. La fuente de una cita debe ser citada completamente, ej. autor, año y número de página en el texto, además de una referencia completa en la bibliografía.

Ejemplo: ^a en los últimos años está aumentando el interés por el estudio de las nuevas tecnologías en Educación Infantil^o (Mateos, 2001: 214).

Citas secundarias

Muchas veces, se considerará necesario exponer la idea de un autor, revisada en otra obra, distinta de la original en que fue publicada.

Ejemplo: El condicionamiento clásico tiene muchas aplicaciones prácticas (Watson, 1940, citado en Lazarus, 1982)

O bien,

Watson (citado en Lazarus, 1982) sostiene la versatilidad de aplicaciones del condicionamiento clásico.

Apartado de Bibliografía

Se aplicará, como norma general, las siguientes indicaciones:

a) Para libros: Autor(es) (apellido, coma e iniciales de nombre y punto. En caso de varios autores, se separan con punto y coma, el último autor se separará con una "y"); año (entre paréntesis) y punto; título completo en cursiva y punto; ciudad y dos puntos y editorial.

Ejemplo: Novak, J. D. (1982). *Teoría y Práctica de la Educación*. Madrid: Alianza Editorial.

b) Para capítulos de libros colectivos o de actas: Autor(es) (apellido, coma e iniciales de nombre y punto. En caso de varios autores, se separan con punto y coma, el último autor se separará con una "y"); año; título del trabajo que se cita y punto. A continuación introducido con "En", el o los directores, editores o compiladores (iniciales del nombre y apellido) seguido entre paréntesis de Dir., Ed., Coord. o Comp., añadiendo una "s" en el caso del plural; el título del libro en cursiva y entre paréntesis la paginación del capítulo citado; la ciudad y punto y la editorial.

Ejemplo: Blanco, J. M. y O'Neill, J. (1992). Informática y ordenadores en el aula. En B. R. Gómez (Ed.). *Bases de la Tecnología Educativa* (pp.107-123). Buenos Aires: Paidós.

c) Para revistas: Autor(es)(apellido, coma e iniciales de nombre y punto. En caso de varios autores, se separan con punto y coma, el último autor se separará con una "y"); año entre paréntesis y con punto después del paréntesis; título del artículo; nombre completo de la revista en cursiva; volumen en cursiva; (número entre paréntesis sin estar separado del volumen cuando la paginación sea por número), y página inicial y página final.

Ejemplo: Olmos, E. H. (1995). Theories of Instructional Design. *Educational Technology*, 37 (1), 29-34.

Cuando hay varias citas en el listado bibliográfico de un mismo autor debe listarse primero el artículo que tenga como único autor, después los que tenga con otro autor y después 3 ó más, y dentro de cada uno de estos apartados por orden cronológico.

Citas de fuentes electrónicas

Los protocolos de la APA para citar fuentes electrónicas está en evolución. Para obtener la información más reciente, es necesario consultar el vínculo al sitio de la APA, que se actualiza regularmente. <http://www.apastyle.org/elecref.html>

a) Artículos electrónicos basados en una edición impresa.

Para aquellos artículos cuya versión digital es idéntica a la versión impresa.

Ejemplo: VandenBos, G., Knapp, S., & Doe, J. (2001). Role of reference elements in the selection of resources by psychology undergraduates [Versión electrónica]. *Journal of Bibliographic Research*, 5, 117-123.

Si el artículo electrónico ha sido modificado con respecto al impreso es necesario incluir en la referencia la URL y la fecha de consulta del documento.

Ejemplo: VandenBos, G., Knapp, S., & Doe, J. (2001). Role of reference elements in the selection of resources by psychology undergraduates. *Journal of Bibliographic Research*, 5, 117-123. Obtenido 13 Octubre 2001, desde <http://jbr.org/articles.html>.

b) Artículo de una revista electrónica.

Ejemplo: Fredrickson, B. L. (2000). Cultivating positive emotions to optimize health and well-being. *Prevention & Treatment*, 3 (1), 105-123. Obtenido 20 Noviembre 2000, desde <http://journals.apa.org/prevention/volume3/pre0030001a.html>

c) Documento disponible en un sitio web de una institución y organización educativa o científica.

Ejemplo: Chou, L., McClintock, R., Moretti, F., Nix, D. H. (1993). Technology and education: New wine in new bottles: Choosing pasts and imagining educational futures. Obtenido 24 Agosto 2000, desde

Columbia University, Institute for Learning Technologies Web site:
<http://www.ilt.columbia.edu/publications/papers/newwine1.html>.

Todas las referencias bibliográficas citadas en el texto deben ser ordenadas alfabéticamente al final del artículo, en el epígrafe de referencias. Las referencias deben ser escritas en orden alfabético por el apellido del (primer) autor (o editor). Las referencias múltiples del mismo autor (o de un idéntico grupo de autores) se ordenan por año de publicación, con la más antigua primero. Si el año de la publicación también es el mismo, diferéncielos escribiendo una letra a, b, c etc. después del año. Cuando un apellido es compuesto (ej. de Gaulle), ordénelo según del prefijo y asegúrese que éste está incluido también en la cita. Si el autor es una razón social, ordénela de acuerdo a la primera palabra significativa de su nombre (ej. The British Psychological Society, va bajo la "B").

Lista de comprobación de preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, se les requiere a los autores que indiquen que su envío cumpla con todos los siguientes elementos, y que acepten que envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos al autor.

1. El envío no ha sido publicado previamente ni se ha enviado previamente a otra revista (o se ha proporcionado una explicación en "Comentarios" al editor).
2. El fichero enviado está en formato OpenDocument (ODF).
3. Todas las URLs en el texto (p.e., <http://www.rute.edu.es>) están activas y se pueden pinchar.
4. El texto tiene interlineado simple; el tamaño de fuente es 11 puntos; se usa cursiva en vez de subrayado (exceptuando las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas están dentro del texto en el sitio que les corresponde y no al final del todo.
5. El texto cumple con los requisitos bibliográficos y de estilo indicados en las Normas para autoras/es, que se pueden encontrar en Acerca de la revista.
6. Si está enviando a una sección de la revista que se revisa por pares, tiene que asegurarse que el texto enviado no contiene el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión ^a AUTOR^o y el año por la expresión ^a AÑO^o. En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO". El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las ^aPropiedades^o del documento (Menú Archivo>Propiedades, mismo procedimiento para OpenOffice.org Writer; AbiWord o Microsoft Word).
7. El texto incluye un resumen en dos idiomas (español / portugués / inglés) y un listado de, al menos, cinco palabras clave (también en dos idiomas) seleccionadas del tesoro de la UNESCO.

NOTA DE COPYRIGHT

Creative Commons License

Los artículos publicados en RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, están bajo licencia de Creative Commons.

DECLARACIÓN DE PRIVACIDAD

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

REDACCIÓN

Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado, Campus Universitario, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres (España). Teléfono: 34 927 25 70 50 . Fax 927 25 70 51. E-mail: jevabe@unex.es

ISSN

1695-288X

MAQUETACIÓN DE LA REVISTA Y MANTENIMIENTO WEB

Jesús Valverde Berrocoso

*La dirección de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)
no se hace responsable de las opiniones, análisis o resultados recogidos por los autores en sus artículos.*