

Proyecto ACRA. Experiencias didácticas en ciencias con realidad aumentada en los niveles pre-universitarios _____	2
Estudio de APPs de realidad aumentada para su uso en campos de aprendizaje en un entorno natural _____	20
Desarrollo de experiencias de aprendizaje virtual accesible. Atención a las necesidades de personas con discapacidad visual ____	35
Lugares y espacios para el uso educativo y ubicuo de los dispositivos digitales móviles en la Educación Superior _____	49
Aprendizaje colaborativo a través de redes sociales en contextos - universitarios _____	63
Una intervención interactiva por medio de foros en el aprendizaje - colaborativo _____	74
Un recurso didáctico basado en el uso de un sistema de preguntas abiertas soportado por tecnología _____	84
Diseño instruccional de Unidades de Apoyo para el Aprendizaje con base en autorregulación para la orientación de estudiantes de psicología en línea _____	95
Adultos mayores y juegos educativos digitales. Qué consideraciones de diseño favorecen su uso _____	105



## PROYECTO ACRA: EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS EN CIENCIAS CON REALIDAD AUMENTADA EN LOS NIVELES PRE-UNIVERSITARIOS

### *ACRA PROJECT: DIDACTIC EXPERIENCES IN SCIENCE WITH AUGMENTED REALITY AT PRE-UNIVERSITY LEVELS*

Lourdes Villalustre Martínez; [villalustrelourdes@uniovi.es](mailto:villalustrelourdes@uniovi.es)  
M.Esther Del Moral Pérez; [emoral@uniovi.es](mailto:emoral@uniovi.es)  
M.Rosario Neira Piñeiro; [neiramaría@uniovi.es](mailto:neiramaría@uniovi.es)  
Monica Herrero Vazquez; [herreromonica@uniovi.es](mailto:herreromonica@uniovi.es)

Universidad de Oviedo

#### RESUMEN

Se describen 21 experiencias derivadas del Proyecto de Innovación ACRA (2016-17), - impulsado por la Consejería de Educación asturiana e implementado en aulas de Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato de 9 centros escolares-, que promueven la integración de la Realidad Aumentada (RA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias. Tras el análisis de contenido de las experiencias desarrolladas, se constata que sus objetivos se orientan a favorecer la comprensión de conceptos o procesos científicos y a explicar realidades o hechos ligados a la ciencia, adoptando metodologías activas, como el trabajo por proyectos. En conclusión, ACRA ha contribuido a explotar didácticamente la RA, ofreciendo una muestra de buenas prácticas para comprender mejor sus potencialidades ligadas a facilitar el aprendizaje de conceptos científicos.

**PALABRAS CLAVE:** realidad aumentada, competencia científica, educación pre-universitaria

#### ABSTRACT

*This work describes 21 experiences derived from the ACRA Innovation Project (2016-17) (Spanish acronym for Learning Sciences with Augmented Reality) promoted by the Asturian Department of Education, implemented at pre-university levels (kindergarten, elementary, middle and high school) in 9 formal educational institutions. The project looked for the integration of Augmented Reality (RA) in the teaching-learning processes of natural sciences. Experiences analyzed revealed that their objectives were oriented to facilitate the understanding of scientific concepts or processes and to explain facts and natural phenomena, adopting active methodologies such as project work. In conclusion, ACRA project has contributed to spread didactically the use of RA, selecting a sample of good practices to better understand its potential for improving learning of scientific concepts.*

**KEYWORDS:** augmented reality, scientific competence, pre-university education.

## 1. INTRODUCCIÓN

La irrupción tanto de los dispositivos móviles como de las nuevas aplicaciones tecnológicas en las aulas, tales como la realidad aumentada (RA), está favoreciendo la emergencia de experiencias didácticas innovadoras -especialmente en la enseñanza de las ciencias- en los contextos educativos no universitarios (Leiva y Moreno, 2015; Sánchez-Prieto, Olmos, García-Peñalvo y Torrecilla, 2016; Villalustre y Del Moral, 2016a), por entender que pueden facilitar la adquisición de la competencia científica y habilidades de distinta índole en el alumnado (De la Torre, Martín-Dorta, Saorín, Carbonell y Contero, 2015; Solano, Díaz, Casas y Guevara, 2015), mejorar sus capacidades cognitivas (Del Cerro y Morales, 2017), así como incrementar su motivación por temáticas ligadas a las ciencias naturales (Toledo y Sánchez-García, 2017).

Dada la variedad de definiciones, taxonomías y categorías de la RA, se ha propuesto recientemente la visión de la RA como un concepto más que como un tipo de tecnología, lo que podría ser más efectivo para educadores, investigadores y diseñadores (Wu, Lee, Chang y Liang, 2013).

Evidentemente, la RA -en sus distintos niveles de aplicación- ofrece fórmulas atractivas que acercan a la realidad de un modo diferente, permitiendo visibilizar procesos complejos, que bien por su grado de abstracción, naturaleza científica o espacial no son fáciles de aprehender, es decir, asimilar o comprender en su totalidad (Cubillo, Martín-Gutiérrez, Castro y Colmenar, 2014; Del Moral y Villalustre, 2013). Asimismo, proporciona experiencias de aprendizaje ligadas a la exploración y descubrimiento de información complementaria conectada con el mundo real, a través de códigos QR u otro tipo de elementos activadores como marcadores, que están aprovechando en ámbitos como el turístico o museístico (Caro, Luque y Zayas, 2014). De modo semejante, la geolocalización permite combinar actividades formativas dentro y fuera del aula, logrando aproximar la realidad y el medio natural al alumnado, garantizando así que su aprendizaje sea realmente significativo y situado (Villalustre y Del Moral, 2016b).

Es indudable que la escuela debe asumir los cambios impuestos por la emergencia de estas nuevas tecnologías (Méndez, 2012), y que el profesorado debe interiorizarlos para mejorar su práctica docente (Sancho, Correa, Giró, y Fraga, 2014). Ello requiere optar por metodologías alternativas que contemplen -entre otras- la RA como una aliada indiscutible que contribuya a optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje -en este caso, de las ciencias-, incrementando la comprensión de determinados fenómenos científicos y naturales, haciéndolos más tangibles (De Pedro y Martínez-Méndez, 2012) al utilizar modelos 3D, e incluso, dotándolos de la cuarta dimensión (Rosado, 2010) a partir de las notaciones sociales con las que los aprendices y usuarios van enriqueciendo la realidad.

Sin embargo, para que esto sea posible, la clave se halla en la necesaria cualificación y formación específica del profesorado en donde se cualifique no solo el manejo de los dispositivos móviles o tecnologías digitales, sino también se les dote de estrategias didácticas necesarias para incorporar actividades formativas atractivas en las aulas apoyadas en la RA (Cabero, 2010), que busquen el logro de objetivos educativos concretos, y que

favorezcan la resolución de problemas en los nuevos entornos tecnológicos y digitales (Salinas, 2012).

Además, las numerosas aplicaciones (*app*) y desarrollos tecnológicos apoyados en la RA que están surgiendo, tanto de libre acceso como comerciales, constituyen un banco de recursos de gran valor didáctico que los docentes deben conocer y explorar para valorar cómo pueden integrarlos en el currículum. En concreto, se han hecho algunas recopilaciones de *apps* sobre temáticas relacionados con el área de ciencias que pueden dar alguna pista para abordar contenidos científicos en Educación Infantil, Primaria y Secundaria Obligatoria (Villalustre y Del Moral, 2017).

Por otro lado, y si bien se observa que han proliferado prácticas innovadoras con RA en los distintos niveles educativos y áreas curriculares, aquí se pone el foco de atención en aquellas implementadas en el área de ciencias, principalmente en ciencias naturales -aunque también, en menor medida, en ciencias sociales-, tanto en Infantil y Primaria como en Secundaria y Bachillerato. Se trata de experiencias surgidas dentro del Proyecto de Innovación ACRA (2016-17), impulsado por la Consejería de Educación asturiana.

## 2. POTENCIALIDAD DE LA RA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Tradicionalmente, la enseñanza de las ciencias experimentales adolece de una falta de sintonía entre sus planteamientos teóricos y los materiales curriculares que se emplean en las aulas (Martí, 2012). Esto se plasma en el informe ENCIENDE, publicado por la Confederación de las Sociedades Científicas de España (COSCE, 2011), donde se destaca la necesidad de implementar recursos innovadores en la formación del profesorado de ciencias, generar buenas prácticas docentes, así como promover la creación de materiales didácticos novedosos.

La concreción de la competencia científica propuesta en el informe "*Taking science to school, learning and teaching science in grades K-8*" (National Research Council, 2007) implica el desarrollo de cuatro grandes habilidades: conocer, usar e interpretar las explicaciones científicas sobre los sistemas naturales, generar y evaluar evidencias y explicaciones científicas, comprender la naturaleza y el desarrollo del conocimiento científico y mantener una actitud continuada de interés hacia la ciencia y las novedades científicas. Es en este último aspecto, aunque no el único, es donde se puede enmarcar el uso de la RA en las aulas, más aún, teniendo presente que los materiales didácticos utilizados condicionan las metodologías a emplear. Así el uso de libros de texto en las clases de ciencias se relaciona con una metodología tradicional ya bastante cuestionada, centrada en el profesor y basada en la mera transmisión pasiva del conocimiento científico. De ahí que la formación y actualización docente sea clave para adoptar metodologías activas, apoyadas en recursos didácticos que pongan al alumnado en el centro del proceso formativo (Davis y Krajcik, 2005).

El Informe Rocard (Rocard et al., 2007) destaca la necesaria renovación y apuesta por buenas prácticas en la enseñanza de las ciencias, que ayuden a incrementar el interés y rendimiento de los escolares en esta disciplina. Reconoce que el origen de la pérdida de motivación del alumnado hacia la ciencia, que se agrava desde primaria a secundaria radica -en gran

medida- en la forma en que se enseña en estos niveles educativos, demasiado abstracta y memorística, e identifica como causa fundamental la falta de confianza y dominio del conocimiento de la disciplina de los docentes, sobre todo en el nivel de primaria.

Estos antecedentes justifican la necesidad de incorporar nuevos recursos didácticos innovadores en la enseñanza de las ciencias, con objeto de desarrollar las habilidades de los estudiantes del siglo XXI (Binkley et al., 2010). Ello supone un reto para el profesorado que necesita adecuar su competencia digital y didáctica a los nuevos desarrollos tecnológicos (Wu, Lee, Chang y Liang, 2013; Roblizo, Sánchez-Pérez y Cózar, 2015), lo que únicamente podrá lograrse si se implica en actividades formativas periódicas y se integra en comunidades de práctica que le permitan actualizarse, contactando con otros docentes en activo con inquietudes similares y participando en proyectos colaborativos innovadores.

Recientemente se comparó por primera vez la utilidad de la RA frente a otros materiales didácticos adoptados en la enseñanza de las ciencias en primaria (Hung, Chen y Huang, 2017), en concreto, se comparó el desempeño de alumnos de quinto grado de dos escuelas primarias utilizando tres tipos diferentes de materiales didácticos (gráficos en 2D en un libro, objetos físicos en 3D y objetos virtuales en 3D en un libro de RA) para aprender el nombre de 6 bacterias diferentes en intervalos de tiempo. Los resultados mostraron que la RA del libro gráfico fue lo que más gustó a los alumnos, al considerarlo una fórmula práctica y activa para aprender, aunque su capacidad para recordar los contenidos fue similar tras utilizar los tres tipos de materiales.

Estos resultados están de acuerdo con las evidencias de Wu, Lee, Chang y Liang (2013), según los cuales, la RA puede facilitar: (1) contenidos de aprendizaje en perspectivas 3D, (2) el aprendizaje ubicuo, colaborativo y localizado, (3) la sensación de presencia, de inmediatez e inmersión, (4) la visualización de lo invisible y (5) la construcción de puentes entre el aprendizaje formal e informal. Estos aspectos pueden contribuir a la necesaria renovación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en las edades tempranas. Sin embargo, no todas estas ventajas son exclusivas de la RA ya que también son compartidas por el aprendizaje móvil o ubicuo (Wu, Lee, Chang y Liang, 2013).

Para aprovechar las posibilidades que brinda la RA es necesario explorar cómo implementarla adecuadamente en el aula para alcanzar los objetivos educativos propuestos (Bronack, 2011). Este aspecto es crucial para la enseñanza efectiva de las ciencias, superando la explotación reduccionista de la dimensión lúdica de la RA.

### **3. PROYECTO ACRA: REALIDAD AUMENTADA PARA ABORDAR CONTENIDOS CIENTÍFICOS**

#### **3.1. Contextualización**

ACRA es un proyecto innovador centrado en la utilización didáctica de la RA para potenciar el desarrollo y la adquisición de contenidos científicos en el alumnado de educación infantil, primaria, secundaria y bachillerato. En el cual participaron 9 centros educativos ubicados en diferentes zonas geográficas de Asturias, y se planificaron y desarrollaron 21 experiencias.

Previo a su desarrollo, el profesorado participante requirió formación específica sobre el manejo y aprovechamiento didáctico de este nuevo recurso, pues supuso para muchos su primer acercamiento a la RA, lo que condicionó en gran medida el desarrollo de las prácticas formativas llevadas a cabo. De igual modo, muchos de los profesores se constituyeron en grupos para desarrollar experiencias formativas conjuntas, aprovechando las sinergias del trabajo colaborativo.

### 3.2. Objetivos

El proyecto ACRA pretendía potenciar el aprendizaje y la adquisición de contenidos científicos -junto a otros de carácter digital-, en el alumnado de los niveles educativos no universitarios. Así, con él se quería:

- Promover el diseño y la reutilización de recursos digitales interactivos con RA entre el profesorado integrado en el proyecto, para favorecer el aprendizaje y la adquisición de contenidos científicos.
- Implementar prácticas formativas con creaciones diseñadas o reutilizables de RA, atendiendo a los distintos niveles de inmersión tecnológica tanto del profesorado como del alumnado, mediante geolocalización, creación de códigos QR, animaciones 3D, etc.
- Analizar las diferentes prácticas formativas desarrolladas para la integración de la RA en los procesos de enseñanza-aprendizaje de ciencias en diferentes etapas educativas (Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato).

### 3.3. Fases del proyecto

El proyecto fue coordinado por el equipo de investigación TECN@ de la Universidad de Oviedo, en el que participaron un total de 9 centros distribuidos por diferentes localidades del Principado de Asturias. El proyecto se articuló entorno a seis fases de desarrollo, como se expone en el gráfico 1:

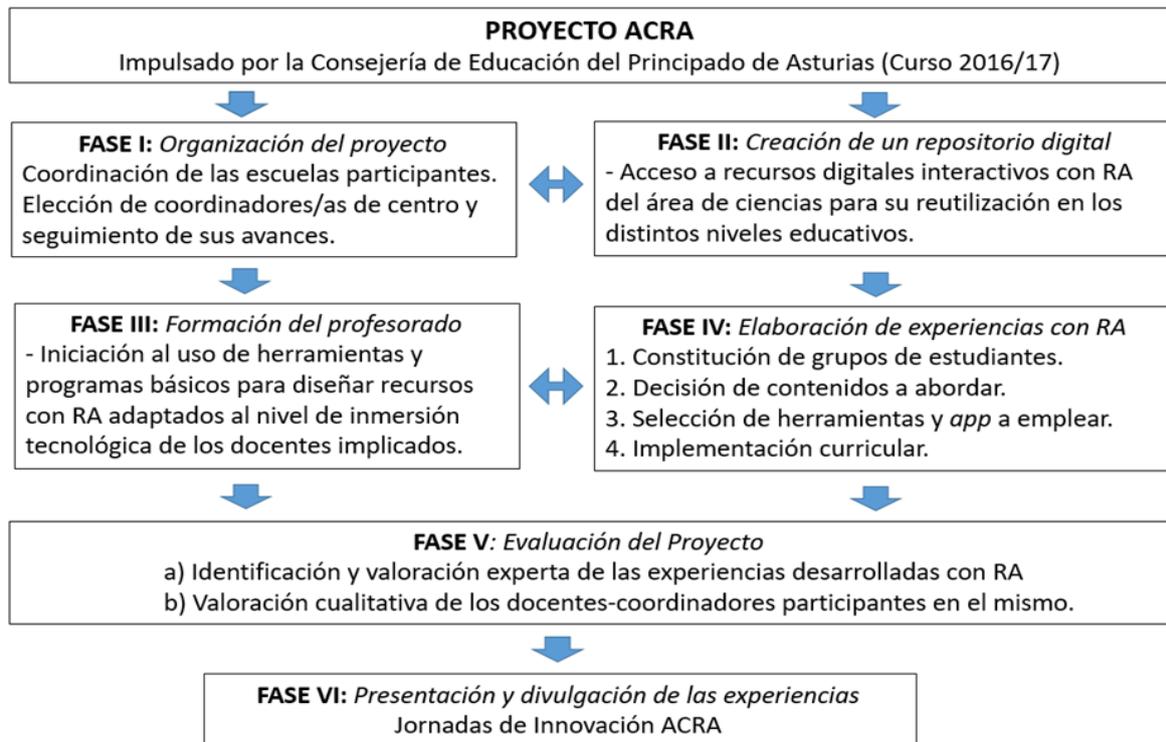


Gráfico 1. Fases implicadas en el desarrollo del proyecto ACRA

### 3.4. Metodología

Desde los diferentes centros implicados en el proyecto se planificaron y desarrollaron 21 experiencias formativas. Concluido éste, y tras solicitarles a los docentes que describieran sus experiencias, se adoptó una metodología basada en el análisis de contenido de las mismas (Villalustre, Del Moral, Neira-Piñeiro y Herrero, 2017), que siguió las pautas que se exponen:

### 3.5. Pautas para el análisis de las experiencias

El análisis de las experiencias formativas con RA para potenciar el desarrollo y adquisición de contenidos científicos, se efectuó analizando los siguientes aspectos:

1. Identificación de la experiencia: nombre dado por el profesorado a la experiencia desarrollada, y curso en el que se lleva a cabo.
2. Contenidos científicos abordados, según las categorías de Cañal (2012):
  - CCPC: Comprensión de Conceptos o Procesos Científicos
  - ERHC: Explicación de la Realidad o Hechos Científicos
  - DEPC: Diseño de Experimentos y Preguntas Científicas
  - IDPC: Interpretación de Datos y Pruebas Científicas
  - APGPC: Actitud positiva y gusto por el aprendizaje de la ciencia
3. Nivel de RA adoptado en la experiencia formativa, siguiendo la clasificación de Cawood y Fiala (2008):

- N1: Hiperenlaces en el mundo físico; mediante códigos QR.  
 N2: RA basada en marcadores; uso de marcadores para superponer objetos en 3D.  
 N3: RA *markerless*; utilización de imágenes y objetos como activadores.  
 N4: Visión aumentada; mediante el uso de las *Google Glass* o las lentillas biónicas.

4. Rol asumido por el docente: a) proveedor de recursos RA; b) facilitador del aprendizaje con RA; c) mediador de experiencias con RA.

5. Rol de los alumnos: a) consumidor activo de RA; b) explorador de recursos RA; c) creador de recursos RA.

6. Metodología adoptada: a) uso de la RA como apoyo a metodologías tradicionales; b) enfoques basados en proyectos, problemas o experimentación; c) uso de una variedad de enfoques.

#### 4. RESULTADOS

Los centros participantes en el proyecto desarrollaron, desde diferentes perspectivas, actividades formativas, mostrando una gran variedad de enfoques y un despliegue de creatividad. Tras su desarrollo, y a partir de las pautas delimitadas se procedió al análisis de las experiencias diseñadas por el profesorado para abordar contenidos científicos mediante RA.

##### 4.1. Educación Infantil

La RA proporciona un entorno óptimo para abordar de forma activa y consciente habilidades para la observación, la formulación y contraste de hipótesis y teorías, la elaboración de conclusiones, etc., siguiendo los principios que guían el pensamiento científico, de forma lúdica y entretenida. En este sentido, el profesorado implementó diferentes actividades, utilizando la RA para activar la curiosidad del alumnado por todo aquello que acontece a su alrededor y favorecer la comprensión y representación de la realidad, acercándoles a la misma y a sus relaciones causales (Tabla 1):

Contenidos científicos	Competencias científicas	Nivel de RA	Rol docente	Rol alumnos	Metodología
<i>Identificamos espacios (3º)</i>					
Orientación espacial, puntos cardinales	CCPC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en la experimentación

*Aumentamos el universo (1º, 2º y 3º)*

Los planetas, El sol, Sistema Solar. Día y noche	CCPC ERHC	N3. Utilización del programa Aurasma	Mediador de experiencias con RA	Creador de recursos RA	Basado en proyectos
--	--------------	--	---------------------------------------	---------------------------	------------------------

*Descubrimos los instrumentos musicales (3º)*

Sonoridad y ondas	CCPC ERHC	N3. Utilización del programa Aurasma	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en la experimenta ción
----------------------	--------------	--	--------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

*Animales*

Animales	ERHC APGPC	N2: Utilización de marcadores	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos
----------	---------------	--	--------------------------------------	---------------------------------	------------------------

Tabla 1. Experiencias formativas con RA desarrolladas en Educación Infantil

El profesorado de Educación Infantil efectuó diversas prácticas formativas con RA, tales como *Aumentamos el universo*. En ella, los alumnos de los tres cursos de Infantil elaboran un *lapbook* que contiene objetos en RA para abordar contenidos específicos sobre los planetas, el sol, el sistema solar, la luna y entender las diferencias existentes entre el día y la noche. En esta actividad, los estudiantes participaron activamente creando contenidos aumentados con la ayuda y asesoramiento del profesorado, desarrollando las competencias de *comprensión de conceptos o procesos científicos y explicación de la realidad y hechos científicos*. Por su parte, en *Identificamos espacios con QR*, se proponían a los escolares de 3º curso pequeños recorridos por el centro, activando entre otros aspectos su orientación espacial y el reconocimiento de las diferencias entre norte, sur, este y oeste, al tiempo que descubrían diversos lugares del colegio, impulsando la competencia de *comprensión de conceptos o procesos científicos*. Con esta propuesta, los alumnos experimentaban la orientación espacial mediante el escaneo y exploración de los códigos QR, al ofrecerles pistas para que se dirigiesen hacia donde se les indicaba iniciando el recorrido planteado. Por último, otra de las experiencias realizadas en infantil se basó en colorear láminas que sirvieron como marcadores, con objeto de adquirir conocimientos sobre los animales.

**4.2. Educación Primaria**

Se primó la enseñanza de contenidos y conceptos relacionados con la ciencia apelando al uso de aplicaciones y recursos de RA, aprovechando su condición lúdica para hacer posible la aproximación a contenidos y conceptos abstractos y reducir su complejidad cognitiva. Así, en

este nivel educativo se emplearon recursos innovadores basados en la utilización de la RA como una tecnología disruptiva para captar la atención del alumnado, al ofrecerles grandes oportunidades para acercarse los contenidos científicos:

Contenidos científicos	Competencias científicas	Nivel de RA	Rol docente	Rol alumnos	Metodología
<i>Árboles y arbustos del colegio (4º)</i>					
Flora del entorno inmediato del colegio	CCPC ERHC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos
<i>Water lapbook (1º, 2º, 3º, 4º, 5º y 6º)</i>					
Ciclo del agua, flotabilidad, consumo responsable.	CCPC ERHC	N3. Utilización del programa Aurasma y Quiver-ed	Mediador de experiencias con RA	Creador de recursos RA	Basado en proyectos
<i>Animalandia (1º y 2º)</i>					
Animales vertebrados	CCPC	N1. Mediante códigos QR	Proveedor de recursos de RA	Consumidor de recursos RA	Apoyo metodología tradicional
<i>How to make butter (2º)</i>					
Procedimientos químicos en la elaboración de la mantequilla	CCPC ERHC APGPC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos
<i>Ciclo del agua (3º)</i>					
Fases y proceso del ciclo del agua	CCPC ERHC	N1. Mediante códigos QR	Proveedor de recursos de RA	Consumidor de recursos RA	Apoyo metodología tradicional

*Magnets and materials (3º)*

Magnetismos: explicación, dinámica y funcionamiento	CCPC ERHC APGPC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos y experimentación
---	-----------------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------------------------

*Plants (5º)*

Flora de la región	CCPC ERHC	N1. Mediante códigos QR	Proveedor de recursos de RA	Consumidor de recursos RA	Apoyo metodológica tradicional
--------------------	--------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	--------------------------------

*Safer Internet Day (5º)*

Bases y funcionamiento de redes de comunicación	CCPC ERHC	N1. códigos QR N3: Aurasma	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos
---	--------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------

*Machines around us (5º)*

Identificación de máquinas del centro	CCPC ERHC APGPC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos y experimentación
---------------------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------------------------

*Etapas de la historia (5º)*

Etapas de la historia: Prehistoria, Edad Antigua y Edad Media.	CCPC IDPC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos
--	--------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------

*Plantas y pájaros ... de mi pueblo (6º)*

Flora y fauna del entorno inmediato	CCPC ERHC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos
-------------------------------------	--------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------

*Electricidad y magnetismo (6º)*

Conceptos básicos sobre Electricidad y magnetismo	CCPC ERHC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Explorador de recursos RA	Basado en proyectos
---	--------------	----------------------------	--------------------------------	---------------------------	---------------------

*Flora y fauna del Parque Isabel la Católica (Gijón) (5º)*

Flora y fauna del entorno inmediato	CCPC ERHC	N1. Mediante códigos QR	Facilitador aprendizaje con RA	Creador de recursos RA	Basado en proyectos
-------------------------------------	--------------	----------------------------	--------------------------------	------------------------	---------------------

Tabla 2. Experiencias formativas con RA desarrolladas en Educación Primaria

En Educación Primaria se optó principalmente por la utilización de códigos QR (Tabla 2), debido a que para la mayoría del profesorado participante en el proyecto esta era su primera aproximación a la RA, y ello entrañaba menor dificultad. Así, se decantaron por el diseño de actividades formativas basadas en el nivel I, atendiendo a su grado de inmersión tecnológica. Entre ellas, se encuentra *Árboles y arbustos del colegio*, con la que los alumnos de 4º de primaria conocieron y exploraron la flora del entorno inmediato al colegio, elaborando diferentes itinerarios didácticos que, a modo de *gymkhana*, favorecían el desarrollo de las competencias de *comprensión de conceptos o procesos científicos* y *explicación de la realidad y hechos científicos*. Una experiencia semejante fue *Flora y fauna del parque Isabel la Católica*, en la que los participantes elaboraron fichas -en español e inglés- con información sobre las plantas y animales de un espacio próximo al colegio y generaron códigos QR, que situaron sobre un mapa.

Igualmente, surgieron varias iniciativas desde las aulas bilingües, como *How to make butter* de 2º de primaria, donde se abordan contenidos próximos a la química como la elaboración de la mantequilla; *Magnets and materials* de 3º curso, en la que los alumnos abordan contenidos relacionados con el magnetismo o *Machines around us* de 5º curso que, a modo de *gymkhana*, los estudiantes debían identificar y conocer las máquinas del centro. En ellas, los alumnos debían explorar los contenidos escondidos tras los códigos QR elaborados por los docentes para facilitar la adquisición de nuevos aprendizajes.

Otra de las experiencias se enmarca, a diferencia del resto, en el campo de las ciencias sociales, dirigiéndose al aprendizaje de las distintas etapas de la historia. Concretamente, el alumnado elaboró unas líneas de tiempo agregando y seleccionando objetos representativos de cada etapa. Con estos materiales se preparó una exposición en la que se insertaron códigos QR. Finalmente, el alumnado cumplimentó un cuestionario con preguntas sobre cada periodo histórico, a partir de la información recabada a través de los códigos QR.

Sin embargo, otras iniciativas se centraron en otorgarle a los estudiantes un mayor protagonismo al participar activamente en la creación de los recursos de RA, como *Water*

*lapbook*. En ella, el alumnado de primaria creó colaborativamente un *lapbook* con recursos aumentados, empleando los programas *Aurasma* y *Quiver-ed*, para profundizar en el conocimiento de las fases del ciclo del agua, la importancia de su consumo responsable, la flotabilidad, etc., trabajando las competencias de *comprensión de conceptos o procesos científicos y explicación de la realidad y hechos científicos*.

Por otro lado, cabe destacar que gran parte de las actividades desarrolladas en esta etapa adoptaron la modalidad de proyectos. En ellos, los estudiantes exploran los nuevos contenidos apoyados en RA, de manera lúdica e interactiva, para adquirir nuevos conocimientos y habilidades. Así, en *Electricidad y magnetismo* de 6º curso, los alumnos se aproximan y exploran las características y posibilidades que estos elementos ofrecen usando códigos QR, para posteriormente elaborar diferentes trabajos multimedia donde se detallen sus posibles aplicaciones y usos de un modo creativo e innovador.

### 4.3. Educación Secundaria y Bachillerato

La enseñanza de los contenidos científicos -tal como se contempla en el currículum oficial-, se concreta de forma distinta en cada nivel educativo dada su complejidad. Generalmente, se aborda con el apoyo de actividades basadas en la observación y la experimentación, donde la condición lúdica de la RA juega un papel importante para favorecer el aprendizaje de hechos y procesos desarrollados en lapsos de tiempo prolongado.

Contenidos científicos	Competencias científicas	Nivel de RA	Rol docente	Rol alumnos	Metodología
<i>Mujeres en la ciencia (1º, 2º, 3º, 4º y Bachillerato)</i>					
Biografía y obra de mujeres científicas	IDPC APGPC	N1. Mediante códigos QR	Mediador de Experiencias con RA	Creador de Recursos RA	Basado en proyectos
<i>Un paseo por la antigua Grecia (1º ESO)</i>					
Arquitectura urbanismo y creencias en la antigua Grecia	CCPC	N1. Mediante códigos QR	Mediador de Experiencias con RA	Explorador de recursos RA	Basado en Proyectos
<i>Biología y geografía de Asturias 1º y 2º ESO</i>					
Biología: invertebrados. La avispa asiática.	ERHC	N1. Mediante códigos QR y N3:	Mediador de Experiencias con RA	Creador de Recursos RA	Basado en problemas

Geografía de Asturias: Municipios		utilización de imágenes y como activadores			
<i>Reciclaje (4º)</i>					
Reciclaje: proceso y beneficios	ERHC DEPC APGPC	N3. Geolocalización mediante Eduloc	Mediador de Experiencias con RA	Creador de Recursos RA	Basado en proyectos y experimentación

Tabla 3. Experiencias formativas con RA desarrolladas en Educación Secundaria y Bachillerato

Así, en *Mujeres en la ciencia*, se expusieron 25 paneles con la biografía y obra de algunas mujeres científicas (Tabla 3). Los paneles explicaban brevemente los aspectos más relevantes de su biografía y los trabajos y estudios realizados a lo largo de su carrera. La exposición se completó con animaciones, vídeos, etc. recogidos a través de códigos QR elaborados por los estudiantes para ofrecer una información complementaria a los visitantes que acudieran a la exposición. Para ello, los discentes siguieron un proceso de búsqueda, selección y tratamiento de la información que permitió recoger datos relevantes y pertinentes para incluirlos en los códigos QR.

De igual modo, en la iniciativa *Reciclaje*, los estudiantes de 4º de secundaria elaboraron, utilizando la herramienta Eduloc, una guía de localización para las islas de reciclaje en un localidad asturiana incorporando explicaciones multiformato (pdf, vídeo, animación...) relacionadas con los materiales reciclables (cubos, efecto sobre fauna, flora...), estableciendo un juego de preguntas para vincular la localización de los cubos con zonas de interés de la localidad donde se ubica el centro.

En otra experiencia, el alumnado elaboró códigos QR para acceder a información elaborada en clase de Biología. Posteriormente, se creó un mapa de Asturias, añadiendo información sobre cada concejo que se activaba al escanear su imagen.

En el caso de la experiencia *Un paseo por la antigua Grecia*, la RA se usó en el contexto de las ciencias sociales. Los estudiantes confeccionaron un mural tomando como eje temático la arquitectura en la antigua Grecia y generaron códigos QR para ampliar la información.

En definitiva, desde los diferentes centros educativos se desarrollaron actividades formativas basadas en la utilización de la RA como recurso para potenciar la motivación e implicación de los estudiantes. Sin embargo, aunque el manejo de los recursos de RA es sencillo, se considera necesario que el profesorado posea ciertas habilidades, no solo tecnológicas sino también didáctico-metodológicas, que favorezcan su integración en las aulas de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato, generando espacios donde se prime el aprendizaje por descubrimiento y la experimentación.

## 5. CONCLUSIONES

El proyecto ACRA permitió el diseño y puesta en práctica de diversas experiencias innovadoras basadas en la utilización de la RA como recurso pedagógico en enseñanzas no universitarias. Además, ha favorecido la innovación en el ámbito escolar, promoviendo la introducción de una tecnología emergente en las aulas de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato, cuya explotación didáctica es todavía relativamente escasa. Al respecto, cabe reseñar que, si bien algunos de los docentes participantes ya estaban familiarizados con el uso educativo de la RA y la habían empleado anteriormente con su alumnado, para otros era una herramienta novedosa, cuyas posibilidades no habían explorado previamente. Asimismo, las experiencias pedagógicas desarrolladas ofrecen ejemplos de buenas prácticas con RA, que ayudan a comprender mejor las potencialidades de estas tecnologías e ilustran sus aplicaciones en el aula, en el contexto de la enseñanza de las ciencias.

Las 21 experiencias presentadas ofrecen, en primer lugar, la posibilidad de adaptar los recursos y actividades con RA a diferentes etapas educativas y, por consiguiente, a diversas edades y capacidades cognitivas. Concretamente, el proyecto ACRA impulsó experiencias desde el segundo ciclo de Educación Infantil hasta Bachillerato, siendo mayoría el número de experiencias llevadas a cabo en Educación Primaria. La mayoría de las propuestas abordaron contenidos temáticos del área de las Ciencias Naturales -como la física, botánica, zoología, etc.-, revelando su adecuación para activar diversas competencias científicas. Sin embargo, algunos docentes optaron por enfocar sus experiencias al campo de las Ciencias Sociales, utilizando la RA para impulsar el aprendizaje de conocimientos de geografía o historia. Por otra parte, hay que destacar el carácter interdisciplinar de algunos de las propuestas desarrolladas donde, partiendo de un tema de ciencias como eje central, se hacía converger a otras materias, como lengua castellana, inglés, educación artística, etc.

Las competencias científicas más potenciadas fueron la *Comprensión de Conceptos o Procesos Científicos* y la *Explicación de la Realidad o Hechos Científicos*, aunque la totalidad de las experiencias ofrece ejemplos para impulsar todas las competencias científicas señaladas.

En algunos casos, la actividad diseñada requirió la exploración del entorno como punto de partida, mostrando la compatibilidad del trabajo de campo con el uso de las tecnologías de RA. Otras veces, la tarea implicó una fase inicial de documentación sobre el tema, ejercitando las habilidades de búsqueda, selección y procesamiento de la información, para la elaboración posterior de contenidos aumentados.

Las experiencias constituyen un repertorio variado para integrar la RA en el aula. En cuanto al tipo de RA empleado, la mayoría de los docentes optó por elegir recursos del nivel 1 (códigos QR), pero también hay ejemplos de los niveles 2 (marcadores) y 3 (imágenes y objetos como activadores). En ningún caso se utilizaron procedimientos del nivel 4, probablemente por la carencia de soportes tecnológicos necesarios. En cuanto al *rol del docente*, algunos actuaron básicamente como proveedores de recursos para utilizar en sus clases, mientras que otros adoptaron el papel de facilitador del aprendizaje con RA o de mediador de experiencias con RA -en los niveles superiores-. Por otra parte, si bien en

algunos casos el alumnado se limitó a explorar recursos RA para familiarizarse con ellos, o fueron meros consumidores de recursos diseñados por otros, en muchas experiencias participaron activamente en el diseño y elaboración de sus propios recursos. Como es lógico, este rol más activo del alumnado predominó en las etapas superiores, aunque se dio también en al menos una experiencia de Infantil.

Por otra parte, aunque en algún caso la RA se concibió como instrumento de apoyo en el marco de una metodología tradicional, predominaron metodologías más activas, optándose mayoritariamente por el aprendizaje basado en proyectos, y, en menor medida, por la experimentación y el aprendizaje basado en problemas. Por lo general, el alumnado trabajó de forma cooperativa e igualmente se propició la cooperación entre docentes de diferentes cursos y áreas.

En definitiva, el análisis de las experiencias derivadas del proyecto ACRA pone de manifiesto la versatilidad de la RA en el contexto educativo, adaptable a diferentes etapas y niveles, dado que ha permitido diseñar actividades con niveles variados de dificultad. Asimismo, se revela como un recurso eficaz para potenciar diferentes aprendizajes y, en especial, los de carácter científico. En este campo, cabe señalar también la posibilidad de combinar las actividades apoyadas en RA tanto con el trabajo de campo como con las tareas de búsqueda y procesamiento de información. De igual modo, las actividades apoyadas en estas tecnologías parecen adaptarse bien a las metodologías que potencian el rol activo del alumno, como el aprendizaje por proyectos, y resultan eficaces para promover el trabajo colaborativo. Por lo que se puede afirmar que el alumnado participante en el proyecto ACRA ha ejercitado sus competencias científicas, al tiempo que se favorecía su competencia digital y sus habilidades para el trabajo en equipo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Rumble, M. (2010). Defining 21st century skills. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2)
- Bronack, S.C. (2011). The role of immersive media in online education. *Journal of Continuing Higher Education*, 59(2), 113–117.
- Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 49(1), 32-61.
- Caro, J.L., Luque, A.M., & Zayas, B. (2014). Aplicaciones tecnológicas para la promoción de los recursos turísticos culturales. *XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*, 25-27, Junio 2014. Alicante: Universidad de Alicante. Disponible en <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/7889>
- Confederación de Sociedades Científicas de España, COSCE (2011). *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las ciencias para la didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: Rubes.

- Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica?. *Investigación en la Escuela*, 78, 5-15.
- Cawood S. & Fiala M. (2008). *Augmented Reality: A Practical Guide*. Denver: Pragmatic Bookshelf.
- Cubillo, J., Martín-Gutiérrez, S., Castro, M., & Colmenar, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 241-274.
- Davis, E.A. & Krajcik, J.S.(2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14.
- De la Torre, J., Martín-Dorta, N., Saorín, J. L., Carbonell, C. & Contero, M. (2015). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia*, 37. Disponible en <http://revistas.um.es/red/article/view/234041>
- De Pedro, J., & Martínez-Méndez, C.L. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102-108.
- Del Cerro, F. & Morales, G. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *Revista de Educación a Distancia*, 54. Disponible en <http://revistas.um.es/red/article/view/298831>
- Del Moral, M.E. y Villalustre, L. (2013). Realidad aumentada: experimentando en el aula en 3D. En R. Ron, A. Álvarez & P. Núñez (Coords.). *Smartphones y tablets: ¿enseñan o distraen?* (pp. 107-124). Madrid: ESIC Editorial
- Hung, Y.H., Chen, C.H., & Huang, S.W. (2017) Applying augmented reality to enhance learning: a study of different teaching materials. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33, 252-266.
- Leiva, J.J., & Moreno, N.M. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 31, 1-18.
- Martí Feixas, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona: Graó.
- Méndez, P.J. (2012). Mundos Cambiantes: La Tecnología y la Educación 3.0. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 11-22.
- National Research Council, NRC (2007). *Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academic Press.

- Roblizo, M., Sánchez-Pérez, M., & Cózar, R. (2015). El reto de la competencia digital en los futuros docentes de Infantil, Primaria y Secundaria: los estudiantes de grado y máster de Educación ante las TIC. *Prisma Social*, 15, 254-295.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walweg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruselas. Disponible en:  
[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)
- Rosado, J.J. (2010). Futuro de la realidad aumentada. En blog: *Mi cuarta dimensión: desfragmentado el Universo, Tecnologías y otros sentimientos*. Recuperado de <http://coppernic.blogspot.com.es/2010/09/futuro-de-la-realidad-aumentada.html>
- Salinas, J. (2012). La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 32. Disponible en <http://www.um.es/ead/red/32/salinas.pdf>
- Sánchez-Prieto, J.C., Olmos, S., García-Peñalvo, F. J., & Torrecilla, E.M. (2016). Las tabletas digitales en educación formal: características principales y posibilidades pedagógicas. En A.I. Callejas, J.V. Salido, Ó. Jerez García (coords.) (2016). *Competencia digital y tratamiento de la información: Aprender en el siglo XXI*. (pp. 153, 269). Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Sancho, J.M., Correa, J.M., Giró, X., & Fraga, L. (2014). Aprender a ser docente en un mundo en cambio. In *Simposio Internacional* (pp. 290-294). Barcelona: Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona.
- Solano, C.A., Díaz, Casas, J.F., & Guevara, J.C. (2015). Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado. *Ingeniería*, 20(1), 79-93. DOI: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2015.1.a05>
- Toledo, P. & Sánchez-García, J.M. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 16(1), 79-92. DOI: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>
- Villalustre, L. & Del Moral, M.E. (Coords.) (2016a). *Experiencias interactivas con realidad aumentada en las aulas*. Barcelona: Octaedro.
- Villalustre, L. & Del Moral, M.E. (2016b). Itinerarios interactivos con geolocalización y realidad aumentada para un aprendizaje ubicuo en la formación inicial de docentes de educación infantil. En L. Villalustre y M.E. Del Moral (coords.) (2016). *Experiencias interactivas con realidad aumentada en las aulas* (pp. 31-53). Barcelona: Octaedro.

Villalustre, L. & Del Moral, M.E. (2017). Juegos perceptivos con realidad aumentada para trabajar contenido científico. *Revista Educação, Formação & Tecnologias*, 10(1), 36-46.

Villalustre, L., Del Moral, M.E., Neira-Piñero, M.R. y Herrero, M. (2017). Proyecto ACRA: Aprender Ciencias con Realidad Aumentada. *XX Congreso Internacional Edutec'2017: Investigación, innovación y tecnologías, la triada para transformar los procesos formativos*. 8-10 de noviembre. Santiago de Chile: Universidad Santiago de Chile.

#### Para referenciar este artículo:

Lourdes-Villalustre, M., Neira-Piñero, M<sup>a</sup> R. & Herrero-Vázquez, M. (2017) En ciencias con realidad aumentada en los niveles pre-universitarios. *EDUTEC, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1009>



## ESTUDIO DE APPS DE REALIDAD AUMENTADA PARA SU USO EN CAMPOS DE APRENDIZAJE EN UN ENTORNO NATURAL

### STUDY OF AUGMENTED REALITY APPS FOR USE IN LEARNING CAMPS IN A NATURAL ENVIRONMENT

M<sup>a</sup> Cristina Mesquida Jerez, [cris\\_sinet@hotmail.com](mailto:cris_sinet@hotmail.com)

Adolfina Pérez, [fina.perez@uib.es](mailto:fina.perez@uib.es)

Universitat de les Illes Balears (UIB)

#### RESUMEN

La Realidad Aumentada (RA) representa una tecnología emergente que contiene un gran potencial para su uso educativo. Este documento presenta un análisis de aplicaciones de RA gratuitas para Educación Primaria, con el fin de acercar a los niños al descubrimiento del entorno natural a través de recursos TIC, enfocado hacia un proceso de E-A más vivencial y motivador. Para ello, se ha desarrollado una búsqueda de aplicaciones de RA gratuitas más relevantes. Posteriormente, se ha llevado a cabo un filtro de las aplicaciones atendiendo a diversos criterios, emergiendo 3 apps primordiales. Seguidamente, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de dichas herramientas, con el fin de plasmar las ventajas e inconvenientes que presentan.

**PALABRAS CLAVE:** Realidad Aumentada, aplicaciones, Educación Primaria, Educación en medio abierto, Campo de Aprendizaje

#### ABSTRACT

*Augmented Reality (AR) represents an emergent technology that holds a great potential for its educational use. This document shows the analysis of free AR applications to be used in Primary Education in order to bring students to the discovery of the natural environment through ICT resources in learning fields, focused towards a more experiential and motivating teaching-learning process. Therefore, a research paper of the most important free AR apps has been carried out. Afterwards, an apps filter has been developed attending to basic characteristics, thus emerging 3 primordial apps. Subsequently, an exhaustive analysis of these three tools has been carried out, in order to reflect the advantages and disadvantages they present.*

**KEYWORDS:** *Augmented Reality, apps, Primary Education, Education in open environment, environmental learning camp*

## 1. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, en lo que concierne a la Realidad Aumentada, han provocado cierta reticencia en el escenario educativo, puesto que la formación del profesorado en competencia digital es indispensable para el uso de esta tecnología con eficacia, favoreciendo el éxito en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje.

La carencia de estudios sobre experiencias de RA en contextos formativos dificulta el uso de esta tecnología emergente con calidad; por tanto, se observa la necesidad de reflexionar sobre las posibilidades de la RA y, específicamente, indagar en las diversas aplicaciones existentes en la actualidad para así poder elegir la más apropiada según el ámbito educativo y los objetivos de aprendizaje concretos.

En este estudio se presenta el análisis de herramientas gratuitas de Realidad Aumentada (RA) para su uso en el contexto de Educación Primaria, con el fin de acercar a los niños al descubrimiento del medio abierto a través de recursos TIC, enfocado hacia un aprendizaje más vivencial y motivador. La institución a la cual va dirigido el estudio es el Campo de Aprendizaje de Binifaldó, un servicio educativo de la Consejería de Educación de las Islas Baleares (España), que ofrece al alumnado la posibilidad de realizar estancias en un medio singular con el fin de trabajar objetivos y contenidos relacionados con la educación ambiental. Por tanto, este documento refleja las valoraciones extraídas del análisis de herramientas de RA gratuitas.

Cabe enfatizar las características propias del centro de aprendizaje en estudio:

- Ubicación en el medio abierto
- Contacto directo con la naturaleza
- Itinerarios y rutas predeterminadas
- Número máximo de acogida de alumnos: 50
- Elementos con gran riqueza patrimonial y cultural
- Conectividad

### 1.1 . Problema

El objeto de estudio al que va dirigido el presente documento consiste en la selección de la aplicación educativa de Realidad Aumentada más adecuada según las necesidades específicas del contexto en estudio, el Campo de Aprendizaje de Binifaldó.

Para ello, la estrategia de investigación que se ha seguido consiste en la exploración de las aplicaciones educativas de RA gratuitas existentes en la actualidad a través de buscadores genéricos y, posteriormente, realizar un filtrado de éstas en base a la elaboración de un conjunto de indicadores que facilitarán una valoración íntegra de las posibilidades que ofrecen dichas aplicaciones.

### 1.2 . Revisión de la literatura

La Realidad Aumentada (RA) hace referencia a una tecnología emergente que implica la incorporación de elementos virtuales en el entorno real de los usuarios, la cual necesita la creación de objetos e imágenes virtuales a través del ordenador que se circunscriban o

superpongan en el entorno real. (Cabero y Barroso, 2016; García et al., 2010; Muñoz, 2013; Pérez-Fuentes, Álvarez-Bermejo, Molero, Gázquez y López, 2011)

Se han llevado a cabo varios estudios sobre las posibilidades educativas que ofrece la Realidad Aumentada en la educación. En la mayoría de éstos se pone de manifiesto que la utilización de la RA en contextos educativos puede influir positivamente en la mejora de las acciones formativas, lo que repercute en que los alumnos adquieran un aprendizaje más significativo. (Bongiovani, 2013; Cabero y Barroso, 2015, Fombona, Pasaréti et al., 2011; Pascual y Madeira, 2012; Redondo, Sánchez y Moya, 2012)

Gracias al uso de esta tecnología emergente, los alumnos adquieren un grado superior de autonomía, puesto que se enfoca el proceso formativo en la figura del estudiante, el cual adopta un rol activo y dinámico en su propio aprendizaje. En la misma línea, Cabero y Barroso, (2016), basándose en Wojciechowski y Cellary (2013), indican que con la Realidad Aumentada se desarrollan los principios básicos de la metodología constructivista (extraído de Cabero y Barroso, 2016). No obstante, cabe destacar que muchos de estos estudios se han llevado a cabo en un contexto aislado y no en contacto directo con la realidad educativa, lo que conlleva a posibles distorsiones en los resultados obtenidos, una vez aplicado al ámbito de estudio en cuestión. Tal como apuntan Leiva y Moreno (2015):

“un elemento clave de la configuración de la RA como factor de innovación docente lo encontramos en lo que sería la construcción emergente de una Educación Personalizada, esto es, una educación que pretende dar respuesta a las necesidades personales de aprendizaje del alumnado con calidad educativa, y, a la vez, fomentar un estilo híbrido de aprendizaje que podemos considerar como más avanzado y creativo”.

Por lo que se refiere a la Educación Primaria, existe un número escaso de experiencias educativas en torno al concepto de la RA, resaltando las investigaciones llevadas a cabo por Bongiovani (2013), Prendes (2016) y Toledo y Sánchez (2017), los cuales coinciden en afirmar que la RA supone una tecnología emergente innovadora, motivadora y versátil que permite al alumnado poner en práctica una gran gama de competencias transversales, estimulando su autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Haciendo referencia al uso de la RA, ésta implica que el docente debe contar con una formación específica sobre esta tecnología; además de competencias transversales tales como planificación, flexibilidad, adaptación y solución de problemas técnicos que se puedan presentar, para que el proceso formativo se desarrolle eficazmente.

En el ámbito de la Educación en medio abierto, no se han llevado a cabo estudios específicos con RA. Este contexto educativo se materializa en los campos de aprendizaje en espacios naturales, que ofrecen la posibilidad de conectar el aprendizaje a través del contacto directo con el medio, así como el trabajo de campo en las aulas.

Haciendo referencia a la realidad próxima de las Islas Baleares, el primer Campo de Aprendizaje que fue fundado es el de Binifaldó (Mallorca), centro dedicado al estudio del medio natural de la Sierra de Tramuntana, donde se llevan a cabo itinerarios educativos para la formación ambiental y cultural de los participantes.

El objetivo último de los Campos de Aprendizaje desemboca en la adquisición de la capacidad de observar los elementos del medio natural y, a partir de esto, trabajar en la creación y desarrollo del conocimiento de cada estudiante; favoreciendo así el desarrollo de actividades interdisciplinarias, puesto que se interrelacionan conocimientos de diversa índole. Todo ello, permite que el alumno trabaje con sus propias habilidades y destrezas, haciendo especial atención a sus necesidades y motivaciones específicas, lo que conlleva a una educación personalizada.

Cabe destacar que, la mayoría de los asistentes que acuden a estos centros de aprendizaje se enmarcan dentro de la etapa de educación primaria (6-12 años), lo que supone una oportunidad para abordar investigaciones en el uso de la RA en este colectivo, atendiendo específicamente a los Campos de Aprendizaje en medio abierto.

Respecto al análisis de aplicaciones de Realidad Aumentada, hay estudios que explican las características y las posibilidades técnicas y pedagógicas de las herramientas de RA más destacadas (De la Horra, 2017; Prendes, 2016). No obstante, no existe literatura específica de cómo llevar a cabo un estudio exhaustivo, atendiendo a los indicadores e ítems a analizar, para así poder valorar objetivamente la calidad de las diferentes aplicaciones de RA.

### **1.3 . Propósito**

El objetivo básico al que va dirigido el estudio consiste en realizar un análisis y una valoración de un abanico de aplicaciones educativas de Realidad Aumentada gratuitas para integrarlas en el Campo de Aprendizaje de Binifaldó y responder así a las necesidades del centro y abordar los objetivos didácticos de manera satisfactoria, atendiendo a las características específicas del medio donde se tienen que desarrollar las actividades (paisaje de montaña).

Para desarrollar este reto general, se abordarán los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las características y las posibilidades técnicas de las apps educativas de RA existentes en la actualidad.
- Llevar a cabo un banco de pruebas y valorar las ventajas e inconvenientes que presentan, haciendo énfasis en la posibilidad de geolocalización, uso didáctico y funcionalidad, entre otros; evaluando los diferentes dispositivos electrónicos (tabletas, móviles, ordenadores, etc.) para decidir cuáles son los que mejor se adaptan al Campo de Aprendizaje de Binifaldó.

## **2. METODOLOGÍA**

Como se ha expuesto anteriormente, la investigación se enmarca en el contexto específico del Campo de Aprendizaje de Binifaldó, atendiendo específicamente a las necesidades que éste presenta, para poder llevar a cabo procesos formativos de calidad dirigidos a estudiantes de la etapa de Educación Primaria, apostando por el potencial didáctico que presenta la Realidad Aumentada.

A continuación, se muestra el procedimiento que se ha seguido para realizar el estudio sobre aplicaciones de Realidad Aumentada, el cual se ha estructurado en tres etapas diferenciadas.

En la primera fase, se ha llevado a cabo una exploración sobre aplicaciones de RA gratuitas en la actualidad a través de buscadores genéricos, obteniendo así un total de 10 apps a valorar. Posteriormente, se han descrito las características básicas a tener en cuenta en las distintas apps para poder realizar un primer filtrado de las aplicaciones, atendiendo al criterio de gratuidad. A partir de este primer filtrado, se han obtenido 3 apps destacadas.

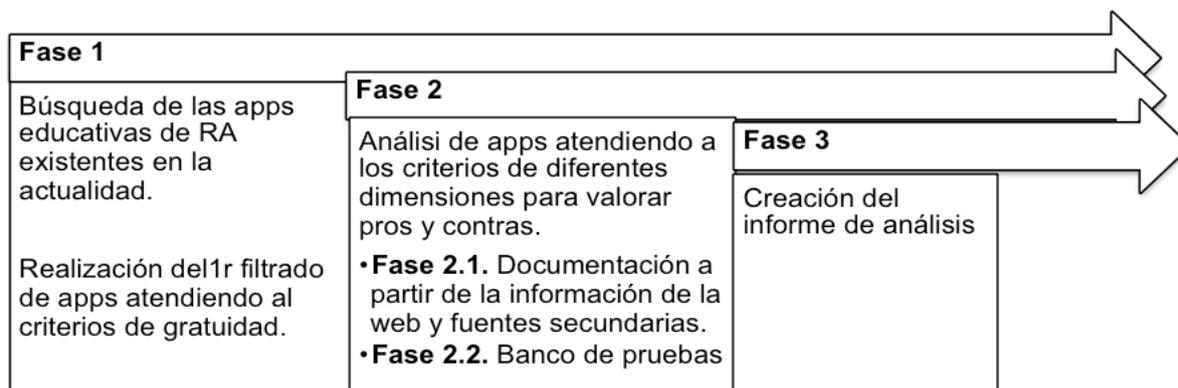


Figura 1. Esquema del procedimiento global llevado a cabo. (Mesquida y Pérez, 2017)

Seguidamente, se ha llevado a cabo la construcción de un conjunto de indicadores propios a partir de las aportaciones de Torres y Ortega (2003), Ortega y Martínez (2002); y Zeiberg (2001), para poder ejecutar una valoración exhaustiva de las posibilidades que ofrecen dichas aplicaciones.

A continuación, se muestran las dimensiones que se han tenido en cuenta, así como una explicación de las mismas y de los indicadores analizados.

Dimensión	Definición	Indicadores
<b>Técnica</b>	Estudio de la infraestructura tecnológica que constituye la aplicación para así poder definir las características técnicas de la plataforma que han de garantizar la solidez y estabilidad de la app.	Elementos de la infraestructura TIC Accesibilidad a la infraestructura TIC Complejidad de infraestructura TIC
<b>Organizativa y creativa</b>	Estudio de las ventajas y posibilidades organizativas y creativas para el adecuado desarrollo de la app.	Idioma Calidad del entorno visual Características visuales de la app Estructura y organización de la app
<b>Educativa</b>	Estudio de las posibilidades del uso de la app con fines educativos, su utilización entre la población joven y la versatilidad de la aplicación en cuanto a la posibilidad de uso en diferentes ámbitos educativos.	Posibilidad de enfoque en procesos de E-A Uso para jóvenes y niños Posible adaptación a diversos ámbitos educativos
<b>Comunicacional</b>	Estudio de las posibilidades de comunicación entre los participantes del proceso de E-A.	Versatilidad en la comunicación

<b>Económica</b>	Estudio del coste de la app y su relación calidad pedagógica-financiera.	Coste Relación calidad pedagógica-financiera
<b>Funcionalidad</b>	Hace referencia al estudio de la facilidad de uso de la app (problemas técnicos, rapidez de navegación, entre otros).	Uso de la app

Tabla 1. Dimensiones e indicadores analizados. Mesquida y Pérez (2017)

El protocolo de prueba se ha llevado a cabo en 3 etapas o niveles diferenciados:

- **Nivel 1: Instalación de la aplicación.** Primeramente, se ha procedido a instalar las diferentes apps para su posterior uso a través de distintos dispositivos electrónicos, pudiendo así valorar la accesibilidad y facilidad de instalación de apps.
- **Nivel 2: Creación de un elemento de RA.** Ha consistido en la elaboración de un elemento a través de la app para crear una experiencia de RA y realizar una serie de pruebas (creación y edición de elementos de RA, calidad de imagen, problemas de iluminación, conexión y sincronización de la app, entre otros.) para comprobar el grado de utilidad y efectividad de la aplicación con el fin de valorar su eficacia y viabilidad. Para realizar y hacer constar el banco de pruebas sobre las diversas aplicaciones de Realidad Aumentada, a continuación se presentan los dispositivos electrónicos que se han usado para analizar las experiencias: ordenador (*MacBook Air*), tableta (*iPad Air 2*) y móvil (*iPhone 6S*). Hay que remarcar que es importante tener en cuenta las características técnicas de los dispositivos electrónicos que se empleen para llevar a cabo el análisis, puesto que las conclusiones que se extraigan irán relacionadas y vinculadas única y exclusivamente al material electrónico de trabajo utilizado.
- **Nivel 3: Uso y acceso.** Una vez elaborado el producto de RA, se ha procedido a publicarlo y difundirlo, valorando así el grado de facilidad y rapidez en la transferencia de contenido. Además, de comprobar la agilidad del acceso a este producto mediante diferentes medios electrónicos.

### 3. RESULTADOS

A continuación, se presenta la recopilación de los datos extraídos de la investigación.

Haciendo referencia al primer filtrado de apps y atendiendo a la consideración básica de gratuidad, se han descartado 7 de las 10 herramientas analizadas (ver tabla 2), quedando así 3 aplicaciones fundamentales: *Aurasma*, *Augment* y *Aumentaty*.



Tabla 2. Compendio de las 10 apps de RA que se han estudiado.

Seguidamente, se muestra la clasificación y análisis de las 3 herramientas con mayor potencial para ser implantadas en el proceso de E-A del Campo de Aprendizaje de Binifaldó, atendiendo a sus rasgos más característicos, de acuerdo al análisis realizado:

Dimensiones e indicadores		AURASMA  (v. 5.1.2)	AUGMENT  (v.3.1.0)	AUMENTATY  (v. 2.5)
a. Dimensión técnica	Elementos de la infraestructura TIC y calidad de los componentes hipermedia	Variedad de elementos y componentes (descubrimientos, <i>triggers</i> , auras propias) que hacen que la herramienta tecnología sea eficaz.	Variedad de elementos y componentes (modelos ya creados, <i>trackers</i> , guía del usuario) que hacen que la herramienta tecnología sea eficaz.	Variedad de elementos y componentes (modelos ya creados, <i>webcam</i> , marcas RA ya creadas) que hacen que la herramienta tecnología sea eficaz.
		Dispone de geolocalización.	No dispone de geolocalización.	Dispone de geolocalización.
		Visualización en tabletas y dispositivos móviles, sin necesidad de una app adicional.	Visualización en ordenadores, tabletas y dispositivos móviles, sin necesidad de una app adicional.	Visualización en ordenadores, tabletas y móviles con la app AumentatyViewer.
		Creación con dispositivos móviles y ordenador, sin necesidad de una app adicional.	Creación con ordenador, sin necesidad de una app adicional.	Creación con ordenador a través de la app AumentatyAuthor.
		Markerless.	Markerless.	Marcadores.
		Posibilidad de uso de objeto 3D.	No posibilidad objeto 3D.	Posibilidad objeto 3D.
		Posibilidad de uso de vídeo.	No posibilidad de uso de vídeo.	No posibilidad de uso de vídeo.

	Accesibilidad a infraestructura tecnológica	Necesidad de creación de cuenta y usuario sólo para crear contenido.	Necesidad de creación de cuenta y usuario.	Necesidad de creación de cuenta y usuario.
		La navegación virtual es sencilla: facilita el desplazamiento y la localización de los recursos.	La navegación virtual es sencilla: facilita el desplazamiento y la localización de los recursos.	La navegación virtual es sencilla, gracias a la descomposición de la app general en sub-aplicaciones.
		Es compatible con los softwares más conocidos (iOS, Android, etc.).	Es compatible con los softwares más conocidos (iOS, Android, etc.).	Es compatible con los softwares más conocidos (iOS, Android, etc.).
		La medida de los iconos y botones de la aplicación es adecuada: diseño coherente con significado y funcionalidad.	La medida de los iconos y botones de la aplicación es adecuada: diseño coherente con significado y funcionalidad.	La medida de los iconos y botones de la aplicación es adecuada: diseño coherente con significado y funcionalidad.
	Complejidad infraestructura TIC	No requiere de un alto nivel de conocimientos técnicos necesarios para su utilización.	No requiere de un alto nivel de conocimientos técnicos necesarios para su utilización.	No requiere de un alto nivel de conocimientos técnicos necesarios para su utilización.

Tabla 3. Análisis de apps de RA: Dimensión técnica

Dimensiones e indicadores		<b>AURASMA</b>  (v. 5.1.2)	<b>AUGMENT</b>  (v.3.1.0)	<b>AUMENTATY</b>  (v. 2.5)
b. Dimensión organizativa y creativa	Idioma	Disponible en inglés íntegramente; en español, parcialmente.	Disponible en inglés, francés y español, pero si se hace una navegación profunda sólo se puede acceder a la información en inglés.	Disponible en inglés, chino y español.
		Plataforma atractiva que presenta una apariencia visual agradable, equilibrada (imagen-texto, calidad-tamaño de imágenes), ser dinámico e innovador y facilitar el estudio.	Plataforma agradable a la vista que combina una grande gama de colores para que la aplicación sea más intuitiva y de fácil manejo.	Apariencia visual agradable y equilibrada; sin embargo, en <i>GeoAumentaty</i> la combinación de colores dificulta la visualización de las funciones que se pueden realizar.

<i>Estructura y organización de la información de la app</i>	La estructuración y diseño de los vínculos de la aplicación son adecuados (fácil identificación y acceso a las diversas funciones que ofrece la plataforma).	La estructuración y diseño de los vínculos de la aplicación son adecuados (fácil identificación y acceso a las diversas funciones que ofrece la plataforma).	La estructuración y diseño de los vínculos de la aplicación son adecuados (fácil identificación y acceso a las diversas funciones que ofrece la plataforma).
	Cuenta con una organización, distribución y estructuración de la app adecuada; presentan las herramientas con calidad técnica en su funcionamiento y programación.	Cuenta con una organización, distribución y estructuración de la app adecuada; presentan las herramientas con calidad técnica en su funcionamiento y programación.	Cuenta con una organización, distribución y estructuración de la app adecuada; presentan las herramientas con calidad técnica en su funcionamiento y programación.
	Presenta diferentes recursos multimedia de forma integrada y combinando diferentes tipos de información y ejemplos, que ayudan a comprender el app.	Presenta diferentes recursos multimedia de forma integrada y combinando diferentes tipos de información y ejemplos, que ayudan a comprender el app.	Presenta diferentes recursos multimedia de forma integrada y combinando diferentes tipos de información y ejemplos, que ayudan a comprender el app.

Tabla 4. Análisis de apps de RA: Dimensión organizativa y creativa

Dimensiones e indicadores		<b>AURASMA</b>  (v. 5.1.2)	<b>AUGMENT</b>  (v.3.1.0)	<b>AUMENTATY</b>  (v. 2.5)
<i>c. Dimensión educativa</i>	<i>Posibilidad enfoque procesos E-A</i>	Contiene un conjunto de herramientas (banco de imágenes y animaciones) que permiten potenciar los recursos didácticos que se crean.	Aunque se puede usar en el ámbito educativo gracias a la gratuidad de licencia educativa, esta app no cuenta con recursos específicos para ser aplicados en educación.	La app cuenta con un módulo específico para el uso de la tecnología de RA en el ámbito educativo con un banco de modelos 3D.
	<i>Adaptación a diversos ámbitos educativos</i>	Útil en las diferentes contextos educativos (educación básica, educación superior, educación no formal, intercomunidades virtuales de aprendizaje y debate, formación de grupos profesionales, etc.).	Se puede utilizar en múltiples contextos educativos: educación formal (cualquiera de las etapas educativas) y educación no formal (cursos de formación, seminarios, etc.).	Puede ser funcional en diversos ámbitos educativos gracias al conjunto de aplicaciones que conforman la herramienta tecnológica.

Tabla 5. Análisis de apps de RA: Dimensión educativa

Dimensiones e indicadores		<b>AURASMA</b> (v. 5.1.2)	<b>AUGMENT</b> (v.3.1.0)	<b>AUMENTATY</b> (v. 2.5)
<i>d. Dimensión comunicacional</i>	<i>Condición, calidad y versatilidad en los procesos comunicativos</i>	Comunicación con la plataforma creadora (solucionar dudas y/o problemas técnicos).	Ofrece ayuda para la consulta de la aplicación, disponiendo de un chat con un asistente para resolver dudas.	Se ofrece apoyo para la consulta de la app a través de un correo electrónico y de manuales de usuario.
		Comunidad de aprendizaje y transferencia de conocimientos (gestión y reutilización de los conocimientos ya creados).	Comunidad de aprendizaje y transferencia de conocimientos (gestión y reutilización de los conocimientos ya creados).	Comunidad de aprendizaje y transferencia de conocimientos (gestión y reutilización de los conocimientos ya creados).
		Posibilidad de crear foros o grupos de discusión, así como actividades para fomentar el intercambio entre comunidades interconectadas a través de la red (intercambio información, cooperación y trabajo cooperativo).	Posibilidad de crear foros o grupos de discusión, así como actividades para fomentar el intercambio entre comunidades interconectadas a través de la red (intercambio información, cooperación y trabajo cooperativo).	Posibilidad de crear foros o grupos de discusión, así como actividades para fomentar el intercambio entre comunidades interconectadas a través de la red (intercambio información, cooperación y trabajo cooperativo).

Tabla 6. Análisis de apps de RA: Dimensión comunicacional

Dimensiones e indicadores		<b>AURASMA</b> (v. 5.1.2)	<b>AUGMENT</b> (v.3.1.0)	<b>AUMENTATY</b> (v. 2.5)
<i>e. Dimensión económica</i>	<i>Coste</i>	Es gratuita completamente.	Varios precios según su uso. Se puede obtener una licencia académica gratuita para utilizar la RA.	Es gratuita completamente para su uso con fines exclusivamente educativos.
	<i>Relación calidad pedagógica-financiera</i>	El potencial y calidad de la app compensa la inversión económica.	El potencial y calidad de la app compensa la inversión económica.	El potencial y calidad de la app compensa la inversión económica.

Tabla 7. Análisis de apps de RA: Dimensión económica

Dimensiones e indicadores		<b>AURASMA</b>  (v. 5.1.2)	<b>AUGMENT</b>  (v.3.1.0)	<b>AUMENTATY</b>  (v. 2.5)
f. Dimensión de funcionalidad	Uso de la plataforma	Reconocimiento de la cámara sin inconvenientes en los dispositivos electrónicos más avanzados tecnológicamente.	Lento reconocimiento de la cámara.	Reconocimiento de la cámara sin inconvenientes.
		Precisión de la geolocalización.	No usa geolocalización.	Precisión de la geolocalización con la app GeoAumentaty.
	Otros aspectos	La app para ordenador es más práctica, permitiendo personalizar en mayor medida las experiencias de RA.	Esta app es más enriquecedora para otras finalidades no específicamente educativas (mundo de las empresas y de los negocios).	Problemas de conexión y sincronización con las diversas aplicaciones que conforman la app Aumentaty.

Tabla 8. Análisis de apps de RA: Dimensión funcional

Una vez llevado a cabo el análisis de las tres aplicaciones, se pueden extraer las siguientes observaciones:

En primer lugar, *Aurasma* se dedica a la hacer RA fácil y accesible para todo el mundo: permite cargar archivos, montar experiencias y compartirlas con otros usuarios, promoviendo así una experiencia educativa y social integral. Por lo tanto, *Aurasma* facilita la utilización y creación de RA en el proceso de E-A.

En segundo lugar, *Augment* es una herramienta multivalente, que permite usar la RA de manera intuitiva y ágil. No obstante, cabe señalar que no dispone de geolocalización, muy interesante para trabajos en medio abierto.

Una vez analizadas todas sus propiedades se observa que esta app es más enriquecedora para otras finalidades no específicamente educativas como, por ejemplo, el ámbito empresarial.

Por último, *Aumentaty* es una app muy completa, puesto que además cuenta con sub-apps (*Viewer* y *GeoAumentaty*) que permiten clarificar las opciones que ofrece la aplicación y facilitar su manejo; aunque, a veces, la sincronización de estas herramientas dificulta la eficiencia del uso de la aplicación. Una de los aspectos más destacados de esta app es que funciona con marcadores, lo que restringe la posibilidad de vivir la experiencia de RA más próxima.

En síntesis, comparando los resultados de las tres apps estudiadas, se puede observar que cada una de ellas tiene unas características específicas que las convierten en potencialmente útiles, siendo una u otra más apropiada según la finalidad con la que se quiere usar la tecnología de la RA.

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la actualidad, se cuenta con un amplio abanico de aplicaciones de RA que permiten al usuario visualizar el eclecticismo entre objetos del mundo real y virtual, creando un entorno más cercano al aprendiz, lo que permite que se puedan adquirir los conocimientos y las destrezas de manera más motivadora y significativa, facilitando así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como se puede observar en el presente estudio, las diferentes aplicaciones de RA cuentan con múltiples posibilidades según las necesidades que presenta el usuario, como ya apuntaban Bongiovani (2013) y Cabero y Barroso (2015) en estudios posteriores. Por tanto, dependiendo de la naturaleza y objetivo de la acción/formación educativa, será más conveniente usar una aplicación u otra.

Cabe destacar las diferentes ventajas que representa la RA, específicamente en el medio abierto. Los campos de aprendizaje son un servicio educativo para trabajar el medio singular, específicamente la educación ambiental. La integración de la Realidad Aumentada ofrece la posibilidad de hacer la experiencia más real en el medio, descubriendo aprendizajes que se interiorizan más fácilmente, compatibilizando la educación en el medio ambiente con el uso de las nuevas tecnologías, lo que conlleva a un mayor desarrollo competencial del alumno, en sintonía con las investigaciones de Prendes (2016) y Toledo y Sánchez (2017).

Atendiendo a la presente investigación, se opta por el uso que la aplicación *Aurasma* en base a las necesidades específicas que presenta el Campo de Aprendizaje Binifaldó, puesto que permite crear experiencias de RA de manera sencilla, pudiendo incorporar diferentes tipos de materiales (imágenes, vídeos, modelos 3D, etc.). Además, *Aurasma* permite un nivel de interacción mayor, puesto que los alumnos pueden interactuar con el medio como si se tratara de un juego de investigación, donde ellos mismos son los rastreadores del conocimiento, haciendo el aprendizaje más vivencial, atractivo y próximo a éstos.

En referencia al análisis de las apps realizado, se han observado limitaciones en cuanto a accesibilidad: mayor sincronización con dispositivos con alta resolución de cámara, algunas apps con necesidad de disponer de un visualizador particular para cada aplicación. Por el contrario, la mayoría de las aplicaciones cuentan con un banco de imágenes y animaciones ya elaboradas, facilitando la creación de productos de RA.

Partiendo del estudio que se ha llevado a cabo, surgen diversas preguntas y cuestiones en torno a la temática. Por ejemplo, sería interesante llevar a cabo la experiencia educativa en el Campo de Aprendizaje de Binifaldó y analizar los resultados que se extraigan, atendiendo específicamente a las ventajas e inconvenientes que han surgido durante el periodo de prueba. Para así, poder establecer comparaciones entre los resultados del proceso formativo antes del uso de la RA y después.

Por otra parte, también sería enriquecedor que las futuras investigaciones que se realicen sobre experiencias educativas con RA, se llevaran a cabo en el entorno natural del proceso formativo y no descontextualizado (laboratorios o espacios aislados del ámbito educativo), para así poder analizar los resultados con mayor rigurosidad.

En conclusión, las TIC evolucionan a un ritmo frenético y, por tanto, aflora la necesidad de adaptarse a la realidad cambiante de la sociedad, para así hacer frente a los retos educativos que surgen. La Realidad Aumentada (RA) representa una de estas tecnologías emergentes que pueden aportar un valor de calidad a los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando el docente cuente con la motivación y formación específica para usar correctamente este medio tecnológico.

Por tanto, este estudio es un aliento de frescor hacia el uso de la RA en medio abierto, debido a las características de esta tecnología emergente, que la convierte en un elemento innovador, interactivo y estimulante en los procesos de E-A.

## 5. REFERENCIAS

- Bongiovani, P. (2013). *Educ@conTIC: Realidad aumentada en la escuela: Tecnología, experiencias e ideas*. Recuperado de <http://www.educacontic.es/blog/realidad>
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., y Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536–544. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/22d2/f765ace58788c6455998b596f21e5df50ce1.pdf>
- Cabero, J. y Barroso, J. (2015). Realidad Aumentada: posibilidades educativas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). *Innovaciones con tecnologías emergentes*. Málaga: Universidad de Málaga. Recuperado de [https://www.academia.edu/16899043/Realidad\\_Aumentada\\_posibilidades\\_educativas](https://www.academia.edu/16899043/Realidad_Aumentada_posibilidades_educativas)
- Cabero, J. y Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44–50. doi: [10.7821/naer.2016.1.140](https://doi.org/10.7821/naer.2016.1.140)
- Cabero, J. y Barroso, J. (2016). Ecosistema de aprendizaje con realidad aumentada: posibilidades educativas. *Revista TCyE*, 5, 142–154. Recuperado de <http://tecnologia-ciencia-educacion.com/judima/index.php/TCE/article/view/101>
- De la Horra, I. (2016). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9–22. Recuperado de <http://www.uco.es/servicios/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5762/5439>
- Di serio, A., Ibáñez, M. B., y Delgado, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586–596. Recuperado de [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19114/impact\\_ibanez\\_kloos\\_CE\\_2013\\_ps.pdf?sequence=1](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19114/impact_ibanez_kloos_CE_2013_ps.pdf?sequence=1)
- Fombona, J., Pascual, M. J., y Madeira, M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197–210. Recuperado de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/18424/1/15.pdf>

- Fracchia, C., Alonso de Armiño, A., y Martins, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 16, 7–15. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/50745/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/50745/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)
- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A., y Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado de <http://www.nmc.org/sites/default/files/pubs/1316813578/12010-Horizon-Report-ib-es.pdf>
- Leiva, J. J., y Moreno, N. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. *Revista DIM*, 31, 1–18. Recuperado de <http://dim.pangea.org/revistaDIM31/docs/DIMAR31geolocalizacion.pdf>
- Martínez, N. M. M., Crespo, P. A. M., Olivencia, J. J. L., y Meneses, E. L. (2016). Geolocalización, realidad aumentada y realidad virtual: experiencias con el alumnado de los grados de Educación Infantil y Primaria de las Universidades de Huelva y Málaga. En *XIX Congreso Internacional EDUTEC 2016*. Recuperado de <http://www.edutec.es/eventos/index.php/edutec2016/edutec2016/paper/view/746>
- Mesquida, M. C. y Pérez, A. (2017). Análisis de aplicaciones de Realidad Aumentada para el ámbito educativo no formal: campos de aprendizaje en medio abierto. En Silva, J. (ed.), *XX Congreso Internacional EDUTEC 2017: Investigación, Innovación y Tecnologías, la triada para transformar los procesos formativos*, (pp. 267-278). Santiago de Chile, Chile.
- Muñoz, J. M. (2013). *Realidad Aumentada, realidad disruptiva en las aulas*. Recuperado de <http://scopeo.usal.es/realidad-aumentada-realidad-disruptiva-en-las-aulas/>
- Pasaréti, O., Hajdin, H., Matusaka, T., Jámboiri, A., Molnár, I., y Tucsányi-Szabó, M. (2011). Augmented Reality in education. *INFODIDACT 2011. Informatika Szakmódszertani Konferencia*. Recuperado de [http://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact\\_2011.pdf](http://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact_2011.pdf)
- Perelló, J. (2015). *Una proposta didàctica per a l'estudi de l'arquitectura popular de la Serra de Tramuntana*. Recuperado de [http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/1801/MFPR\\_PerelloLopezJordi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/1801/MFPR_PerelloLopezJordi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pérez-Fuentes, M. C., Álvarez-Bermejo, J. A., Molero, M<sup>a</sup>., Gázquez, J. J., y López, M. A. (2011). Violencia escolar y rendimiento académico (VERA): aplicación de realidad aumentada. *European Journal of Investigation in Health, Education and Psychology*, 1(2), 71–84. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3936048.pdf>
- Prendes, C. (2016). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187–203. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p46/12.pdf>

- Redondo, E., Sánchez, A., y Moya, J. (2012). La ciudad como aula digital. Enseñando urbanismo y arquitectura mediante mobile learning y la realidad aumentada. Un estudio de viabilidad y de caso. *Ace: Architecture, City and Environment*, 7(19). Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/12344>
- Sáez, J. M. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Revista Docencia e Investigación*, 20, 183–204. Recuperado de [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:425-Jmsaez-1085/utilizacion\\_tic.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:425-Jmsaez-1085/utilizacion_tic.pdf)
- Toledo, P., y Sánchez, J. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa- RELATEC*, 16(1), 79–92. [doi:10.17398/1695-288X.16.1.79](https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79)
- Torres, S., y Ortega, J. A. (2003). Indicadores de calidad en las plataformas de formación virtual: un aproximación sistemática. *ÉticaNet*, 1, 1-19. Recuperado de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero1/Articulos/Calidade.pdf>

#### Para referenciar este artículo:

Mesquida-Jerez, M<sup>a</sup> C. & Pérez, A., (2017). Estudio de APPs de realidad aumentada para su uso en campos de aprendizaje en un entorno natural. *EDUtec, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1017>



## DESARROLLO DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE VIRTUAL ACCESIBLE. ATENCIÓN A LAS NECESIDADES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

*DEVELOPMENT OF ACCESSIBLE VIRTUAL LEARNING EXPERIENCES. ATTENTION TO THE NEEDS OF PEOPLE WITH VISUAL DISABILITIES*

Ivory Mogollón de Lugo; [ivorymogollon@gmail.com](mailto:ivorymogollon@gmail.com)

Claudia Medina Narváez; [claudimed03@gmail.com](mailto:claudimed03@gmail.com)

Karl Correa Rivero; [karl.correa.88@gmail.com](mailto:karl.correa.88@gmail.com)

Universidad Central de Venezuela

### RESUMEN

La plataforma del Campus Virtual de la Universidad Central de Venezuela, CV-UCV, permite a los docentes personalizar el entorno virtual de aprendizaje en función de las necesidades de los estudiantes. En este sentido, se muestra una experiencia sobre el diseño e implementación de un curso en línea. Esta práctica docente favoreció al logro de un aprendizaje virtual accesible dirigido a personas con discapacidad de limitación total o parcial de la visión al ofrecer medios didácticos y guías de accesibilidad con la finalidad de distribuir el contenido y la información. La experiencia fue valorada desde la perspectiva de los estudiantes. Se concluye que la planificación didáctica en entornos virtuales de aprendizaje debe incorporar elementos que faciliten la accesibilidad a todos los estudiantes, independientemente de su capacidad.

**PALABRAS CLAVE:** Educación a Distancia, Accesibilidad, Enseñanza Asistida, Discapacidad Visual.

### ABSTRACT

*The Virtual Campus platform of the Central University of Venezuela, CV-UCV, allows teachers to customize the virtual learning environment according to the needs of students. In this sense, an experience on the design and implementation of an accessible virtual course is shown. This teaching practice favored the achievement of an accessible virtual learning aimed at people with disabilities of total or partial limitation of the vision by offering didactic means and accessibility guides with the purpose of distributing the content and information. The experience was valued from the perspective of the students. It is concluded that didactic planning in virtual learning environments should incorporate elements that facilitate accessibility to all students, regardless of their ability.*

**KEY WORDS:** Distance Education, Accessibility, Assisted Education, Visual Impairment.

## INTRODUCCIÓN

En la última década la evolución de las Tecnologías de Información y Comunicación, TIC, han dado paso al surgimiento de otras formas de enseñar y aprender en escenarios que van más allá de los espacios tradicionales de enseñanza, transformando la educación y muy particularmente la modalidad a distancia. En este sentido, se puede aseverar que los cambios tecnológicos impulsaron a la referida modalidad a dar un salto cuantitativo y cualitativo induciendo su significativo avance superando la percepción limitada de la EaD para comenzar a hablar de campus virtual o enseñanza virtual. (García, 2001).

Este escenario ha traído consigo el asumir nuevos retos y desafíos, como desarrollar competencias digitales, comunicativas y pedagógicas, así como adaptar los entornos virtuales de aprendizaje tomando en consideración que más grupos sociales tengan la oportunidad de acceder al sistema educativo por medio de la educación a distancia; situación que ha llevado a considerar y prestar especial atención a las necesidades de personas con discapacidad, lo cual ha permitido superar los obstáculos que presentan las personas con problemas de comunicación, comprensión o movilidad debido a alteraciones físicas o sensoriales (Díaz, 2011). De esta forma, las personas con algún tipo de discapacidad pueden verse beneficiadas al tener la posibilidad de acceder a servicios y herramientas que les permita estar en igualdad de condiciones.

La experiencia de aprendizaje que se comparte surge desde el diseño e implementación de un curso virtual accesible, hasta la evaluación del proceso de aprendizaje virtual desde la mirada del estudiante.

Con respecto a la accesibilidad, de acuerdo con lo expresado por Benavidez (2009) el curso virtual debe ser perceptible, operable, comprensible y robusto. Ahora bien, sobre las pautas de accesibilidad para el contenido de la web, un proceso de aprendizaje es perceptible cuando la información presentada logra ser entendida por las personas con discapacidad, es operable cuando los componentes de la interfaz de usuario y la navegación pueden ser manejada por las personas con discapacidad, es comprensible cuando la información y el manejo de la interfaz pueden ser comprendida por estas personas, y es robusto cuando el contenido puede ser interpretado de forma fiable por las ayudas técnicas que utilizan las personas con discapacidad. Partiendo de estas premisas el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior a Distancia, CALED (2014), define la accesibilidad como la condición que deben cumplir los entornos, procesos, productos y servicios de formación virtual para que sean comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas, con esta aseveración incluyen a las personas con discapacidad. Así mismo, considera a la inclusión, como el esfuerzo de integrar a la vida comunitaria a todos los miembros de la sociedad, previniendo situaciones de marginación o discriminación.

En el grupo de estudiantes que formaron parte de la experiencia de aprendizaje virtual accesible participó un estudiante con discapacidad visual, lo que motivó a la revisión del curso virtual para transformarlo en un espacio accesible, es decir, verificar si cumplía con los requerimientos de accesibilidad para este tipo de discapacidad. Esto requirió de la colaboración del personal técnico del CV-UCV quienes, tomaron en consideración las medidas pertinentes para asegurar el acceso de personas con discapacidad visual al entorno virtual de aprendizaje. En cuanto a los materiales didácticos multimedia, fueron adaptados por parte del docente y del equipo técnico para dar respuesta a las necesidades del

estudiante. De esta manera, se desarrolló y se evaluó la experiencia de aprendizaje virtual accesible al considerar todos los elementos expuestos anteriormente, como son: perceptible, operable, comprensible, utilizable, practicable y robusto.

### **PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN**

En los últimos años, muchas universidades se han interesado por proyectos de e-Learning, lo que ha incrementado la presencia de cursos de formación en línea, en ellos se han evidenciado experiencias cuyos contenidos incluidos no cumplen con ciertos criterios básicos de usabilidad y accesibilidad en la web. (Sánchez, 2017; De Oleo & Rodríguez, 2013). Ahora bien, la experiencia de aprendizaje virtual accesible que se expone, es de un grupo de estudiantes que formaron parte de un curso postgrado, en el cual participó un estudiante con discapacidad visual, situación que motivó y favoreció la revisión del curso virtual a fin de verificar si este espacio cumplía con los requerimientos de accesibilidad para el tipo de discapacidad antes referida. Durante la revisión inicial se encontraron evidencias que advirtieron sobre la necesidad de realizar ajustes al entorno virtual de aprendizaje, las cuales son señaladas a continuación: las imágenes no disponían de textos alternativos que permitiesen ser reconocidas y leídas por el software utilizado por el estudiante con discapacidad visual; algunos enlaces dirigían al usuario fuera del aula virtual para visualizar la información, lo que no favorecía su completa comprensión; ausencia del bloque que reportaba la actividad reciente o últimos eventos en el curso que le permitiese al estudiante consultar permanentemente su récord de desempeño en el curso, algunas pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 no habían sido consideradas.

Por tal razón, se tomó la decisión de realizar algunos ajustes en el entorno virtual de aprendizaje, para que este pudiese responder a las características de un curso virtual accesible, es decir, pudiese cumplir con las características siguientes: perceptible, operable, comprensible, utilizable, practicable y robusto.

En consecuencia, se buscó el apoyo de expertos en el desarrollo de software que responden a este tipo de necesidad, quienes tomaron en consideración los criterios de accesibilidad web basadas en las directrices para desarrollar contenidos web accesibles o *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.0) de la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI, en inglés) y de las herramientas de autoría o *Authoring Tools Accessibility Guidelines* (ATAG) del *World Wide Web Consortium* (W3C) (2008), a esto se sumó los posteriores ajustes que el docente debió incorporar en la planificación didáctica.

### **CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA**

La experiencia se desarrolla a nivel de postgrado en la Universidad Central de Venezuela.

### **CAMPUS VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

El Campus Virtual de la Universidad Central de Venezuela, CV-UCV, es un generador de entornos virtuales de aprendizaje, esta plataforma ha sido contextualizada a la estructura organizativa de la institución, en ella se encuentra representada cada una de las once (11) facultades que poseen su espacio virtual para alojar la oferta académica de los planes de formación, cursos o asignaturas que se imparten desde las distintas escuelas y carreras. Así como los centros y dependencias que desarrollan actividad académica, los cuales están destinados a fortalecer la docencia, la investigación y la extensión. El CV-UCV tiene como

soporte tecnológico la plataforma educativa Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment), este es un sistema de gestión de aprendizaje (Learning Management Systems o LMS), de distribución libre (open source). Esta última característica es la que ha permitido realizar en el tiempo actualización permanente, ajustes y adaptaciones para ofrecer a los usuarios una plataforma perfectamente ajustada a las necesidades específicas de la institución. Los módulos de la plataforma, como son los bloques, los recursos y las actividades hacen posible la interacción entre docentes - estudiantes, estudiantes - estudiantes, así como la interactividad entre estudiantes - contenidos - medios. De la misma forma, permiten la comunicación síncrona a través de la sala de chat y videoconferencia web con la disposición de la herramienta Bb Collaborate Ultra, y asíncrona a través del servicio de mensajería interna, foros, entre otros diversos medios que han sido incorporados al CV-UCV. (Mogollón, Medina y Correa, 2017).

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

A continuación, se refieren las bases teóricas que sustentan la experiencia

### INCLUSIÓN

Las Declaraciones Internacionales de la UNESCO (1990) plantean la idea sobre la inclusión, cuyo foco está centrado en la Educación para todos, esto es, la universalización del acceso a la educación para todos los niños, los jóvenes y los adultos, años más tarde, en la llamada Conferencia de Salamanca en 1994, se apoya enfáticamente esta idea. Posteriormente, la UNESCO (2009) señala la educación inclusiva como un proceso destinado a fortalecer el sistema educativo que logre atender realmente a todos los educandos, independientemente de sus diferencias individuales.

Partiendo de lo antes expresado, el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior a Distancia (2014), señala que la inclusión implica, por un lado, reconocer al estudiante como un ser humano diverso, con características particulares; y por otro lado, supone la importancia de propiciar contextos educativos que favorezcan el aprendizaje de todos, eliminando con esto aquellas barreras que pudiesen ubicar a algunos grupos en desventaja limitando el proceso formativo.

En tal sentido, el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como los cambios evidenciados en la Educación a Distancia, han permitido eliminar barreras espacio - temporales y por ende el acercamiento de todas las personas al hecho educativo, brindando la posibilidad de la inclusión social de la población con discapacidad. Situaciones como estas han planteado el reto de flexibilizar los entornos virtuales de aprendizaje, con miras a incluir en el sistema educativo a más grupos sociales segregados, a fin de realizar estudios universitarios, sin necesidad de trasladarse al aula de clases.

### DISCAPACIDAD

De acuerdo con la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), publicada por la Organización Mundial de Salud, OMS, (2001), señala que se puede hablar de discapacidad cuando una función es disminuida por alguna razón física o ambiental, en un sentido más amplio, esta se refiere a las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de una persona para ejecutar ciertas acciones o tareas dentro del margen que se considera normal. La CIF proporcionar un esquema de codificación

sistematizado para establecer un lenguaje común que pueda ser utilizado en el área de la salud.

En este sentido, la CIF categoriza la discapacidad visual, dentro de las funciones sensoriales, que incluyen la baja visión y la ceguera, esto permite inferir que el estudiante con discapacidad atendido durante la experiencia de aprendizaje padece de ceguera. Por tal razón, se decidió realizar las pruebas necesarias con el lector de pantalla referido en líneas anteriores, es decir, el JAWS de Microsoft Windows, a fin de que el estudiante pudiese navegar y realizar sin mayores inconvenientes las actividades planificadas en el aula virtual.

En cuanto a los requisitos principales de accesibilidad para estudiantes con discapacidad visual, Sánchez (2017) refiere los siguientes: a) Las imágenes deben presentar textos explicativos; b) Los títulos de los enlaces han de ser significativos; c) Las etiquetas han de ser utilizadas en los campos de los formularios; d) El contenido de las tablas debe ser claro y secuencial, y no deben estar anidadas; e) Las animaciones no deben ser utilizadas; f) La estructura de las páginas debe ser coherente; g) Los vídeos deben presentar sus correspondientes textos narrativos; h) Accesibilidad de los archivos utilizados, en términos de su formato. Cabe acotar que, muchos de estos requisitos fueron considerados al momento de realizar los ajustes respectivos en el aula virtual.

En la actualidad, los medios de comunicación son la principal vía para fomentar interacción y participación social, gracias a que han adaptado sus plataformas a la Web 2.0. Están diseñados generalmente para capturar públicos generales sin distinción de raza o discapacidad. Según la Organización Nacional para las Personas Ciegas y La Sociedad Federada de Personas Sordas Málaga (2008) declaran que: Las personas con discapacidad sensorial, principalmente aquellas con limitaciones en la vista o el oído, tienen dificultades para acceder regularmente a los contenidos de los medios de comunicación, a pesar de que el avance de la tecnología permite la adopción de medidas que favorecen un acceso sin barreras. Por lo tanto las instituciones han desarrollado una Guía de Accesibilidad a los Medios de Comunicación de Personas con Discapacidad Sensorial, la cual expone los siguientes objetivos: 1) Mejorar la accesibilidad a los medios de información y comunicación, divulgando el conocimiento teórico-práctico sobre las personas con discapacidad sensorial y las barreras con las que se enfrentan a diario. 2) Crear la necesidad en instituciones y espacios públicos de incorporar las adaptaciones necesarias para ofrecer a las personas con discapacidad visual y/o auditiva la igualdad en el uso de la información y comunicación. 3) Permitir a este colectivo participar más activamente en la sociedad. 4) Educar y concienciar a la sociedad en relación a la importancia del diseño para todos, ofreciendo medidas que permiten a los medios de comunicación ser más accesibles a todos los ciudadanos. Los medios de comunicación no están adaptados para las personas con pérdida total de la visión o con dificultades visuales en todo caso. Teniendo en cuenta que hoy en día existen dispositivos tecnológicos, aplicaciones, mecanismos que permiten el ingreso de los usuarios invidentes a los portales web de los medios, se conoce que esta audiencia no está incluida en todas las plataformas y recursos de proyección de los más media: radio, televisión, cine y prensa.

## ACCESIBILIDAD

El permitir el fácil acceso a los contenidos no solamente tiene vinculada la accesibilidad, sino también la necesidad de facilitar su uso (Nielsen, 2001). Esto conlleva a un curso virtual a ser perceptible, operable, comprensible y robusto como expresa Benavidez (2009) en cuanto a accesibilidad se refiere a al cumplimiento de pautas establecidas en la misma para contenido web, siendo así, en un objeto de aprendizaje, es perceptible cuando se entiende la información presentada, es operable cuando se maneja bien la navegación y los componentes de la interfaz, es comprensible cuando se percibe mejor la información y el manejo de la interfaz, y robusto cuando se interpreta de forma fiable todo el contenido mediante las ayudas técnicas utilizadas por las personas con discapacidad.

En consonancia con esta percepción, CALED (2014), define por accesibilidad la condición que deben cumplir los entornos, procesos, productos y servicios de formación virtual para que sean comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas, lo cual incluye a las personas con discapacidad.

Las concepciones antes referidas, coinciden en que la accesibilidad implica entonces el fácil acceso universal y uso de los contenidos en la web, sin excluir a aquellas personas con restricciones personales (discapacidad, aspectos culturales, geográficos, temporales, entre otras dificultades). Estos contenidos deben ser comprensibles, navegables, accesibles en cualquier momento y compatibles con diversas tecnologías.

### PAUTAS DE ACCESIBILIDAD PARA EL CONTENIDO WEB (WCAG) 2.0

Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 recogen un amplio rango de recomendaciones para crear contenido Web más accesible. Estas directrices por una parte, orientan la creación de contenidos más accesibles para un mayor número de personas con discapacidad visual, auditiva, intelectual, motora, deficiencias del habla, fotosensibilidad, e inclusive combinaciones de las anteriores.

Por otra parte, estas pautas ayudan a que el contenido Web sea más usable para cualquier tipo de usuario (World Wide Web Consortium (W3C), 2008). Cada pauta contiene una serie de requisitos o criterios de conformidad que deben ser cumplidos para lograr tanto, la pauta como el principio en sí. Además establece cuatro principios que fueron asumidos durante la configuración del aula virtual, a fin de garantizar la accesibilidad Web.

Principio asumido	Pauta asumida en el entorno virtual de aprendizaje
Principio 1: Perceptible - La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternativas textuales: Proporcionar alternativas textuales para todo contenido no textual de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten.</li> <li>• Medios tempodependientes: Proporcionar alternativas para los medios tempodependientes.</li> <li>• Adaptable: Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas.</li> <li>• Distinguible: Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.</li> </ul>

<p>Principio 2: Operable - Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesible por teclado: Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.</li> <li>• Se evitó diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones.</li> <li>• Navegable: Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.</li> </ul>
<p>Principio 3: Comprensible - La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Legible: Hacer que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.</li> <li>• Predecible: Hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible.</li> </ul>
<p>Principio 4: Robusto - El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatible: Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas. Garantizar que los agentes de usuario, incluidas las tecnologías de asistencia, puedan interpretar y analizar con precisión el contenido.</li> </ul>

Tabla1. Principio y pautas asumidas en el entorno virtual para garantizar la accesibilidad Web.

## USABILIDAD

La accesibilidad y la usabilidad son aspectos estrechamente vinculados. En el caso de la usabilidad González y Farnós (2009) la definen como:

...medida del grado de facilidad en el uso de un tipo de producto (en este caso "tecnológico") y del tipo de satisfacción que genera ese uso en el usuario. En este sentido diríamos que una buena página web tiene que provocar el interés del usuario por los contenidos ofertados, por su facilidad de acceso y comprensión y por el grado en el que satisface las necesidades del usuario. (p. 50)

Estos autores además señalan que, la usabilidad es una condición fundamental, pero no resulta suficiente para brindar una adecuada accesibilidad. Ésta última puede mejorar considerablemente a la primera, de modo que existe entre ellas cierta interoperabilidad. En este sentido, Nielsen 2001 señala que resulta difícil establecer una separación entre la usabilidad (facilidad de uso) de la accesibilidad (facilidad de acceso). Ambos aspectos fueron considerados al momento de realizar los ajustes correspondientes en el aula virtual.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se planteó como propósito valorar una experiencia en aprendizaje virtual accesible desde la perspectiva del estudiante con la finalidad de favorecer la inclusión de estudiantes con discapacidad visual.

Para el cumplimiento de este propósito, se desarrolló e implementó un curso virtual accesible disponible desde el CV-UCV, orientado a asegurar el ingreso a las personas con discapacidad sensorial, específicamente la visual. La planificación didáctica se basó en el logro de los objetivos propuestos en la asignatura, el desarrollo de los contenidos y la realización de actividades individuales y de trabajo colaborativo mediadas por las TIC. Entre ellas se mencionan la revisión de la literatura, elaboración de mapas conceptuales, estudio de casos, cineforo y audioforo, concluyendo con una reflexión crítica sobre el desarrollo de experiencia de aprendizaje virtual.

En un primer momento, se impartió una inducción presencial a todo el grupo de estudiantes que los orientó en las competencias requeridas para interactuar en el entorno virtual de aprendizaje, CV-UCV. En vista que uno de los estudiantes del curso presentaba discapacidad visual, se acordó con éste un nuevo encuentro presencial a fin de probar la herramienta tecnológica JAWS de Microsoft Windows, cabe acotar que este software o lector permite al computador procesar el contenido textual en sonido. Durante este encuentro, se realizó una prueba técnica con el referido lector de pantalla, con la finalidad de revisar la lectura de cada uno de los elementos disponibles en el aula virtual, y así corroborar la funcionalidad de la herramienta para identificar e interpretar aquello que se mostraba en la pantalla del monitor.

En un segundo momento, se incorporaron los ajustes técnicos necesarios para el desarrollo del curso según los criterios de accesibilidad web basadas en las directrices para desarrollar contenidos web accesibles o *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.0) de la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI, en inglés) y de las herramientas de autoría o *Authoring Tools Accessibility Guidelines* (ATAG) del *World Wide Web Consortium* (W3C) (2008), quienes detallan de forma precisa cuáles son los aspectos a considerar para probar la accesibilidad de un sitio web. En este sentido, se consideran los cuatro principios para garantizar la accesibilidad Web y las pautas asumidas fueron: a) Alternativas textuales; b) Medios tempodependientes; c) Adaptabilidad; d) Distinguible; e) Accesible por teclado; f) Navegable. (Ver figuras 1A y 1B)

Partiendo de esta premisa, en el entorno virtual de aprendizaje alojado en el CV-UCV se realizaron los ajustes respectivos referidos a continuación: a) Se cambió la configuración del editor de texto que viene integrado a la plataforma, utilizando el editor de texto HTML Atto, puesto que de acuerdo con Moodle.org (2017) lo refiere como el más ajustado hacia la usabilidad y accesibilidad; b) en la configuración de cada imagen añadida en el entorno virtual, se agregó un texto alternativo para que pudiese ser reconocida y leída por el software utilizado por el estudiante con discapacidad visual, y de esta forma la herramienta pudiese proporcionar una descripción del texto equivalente a la imagen; c) los enlaces fueron configurados para ser abiertos en nuevas ventanas o pestañas, a fin de acceder al material sin salir del entorno virtual, pudiendo regresar a éste con mayor facilidad; d) se mantuvo el mismo estilo de diseño en todo el curso, con áreas o secciones de contenidos bien definidas dentro de la estructura web y e) se mantuvo activo el Bloque Últimas Noticias, el cual proporcionó información a los estudiantes de los últimos eventos en el entorno virtual.



Figura 1A. Ajustes técnicos realizados en el entorno virtual de aprendizaje.

#### Configuración del editor de texto HTML Atto

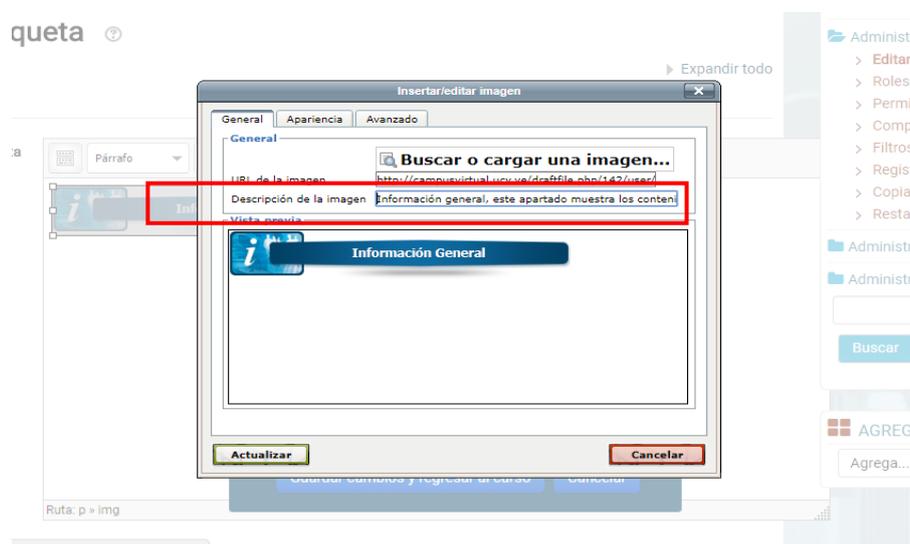


Figura 1B. Ajustes técnicos realizados en el entorno virtual de aprendizaje.

Texto alternativo de las imágenes para que pudiese ser reconocida y leída por el software JAWS de Microsoft Windows

Los materiales didácticos multimedia fueron concebidos como cualquier recurso que el docente prevé emplear en el diseño de la instrucción, con la finalidad de facilitar el contenido mediante el desarrollo de habilidades cognitivas, la construcción del aprendizaje a través de acciones mediadas por la tecnología (Blázquez y Lucero, 2009). Se utilizaron materiales audiovisuales, sonoros y textos digitales en formato PDF, lo cual permitió al estudiante interactuar con los mismos, a través de la herramienta tecnológica JAWS de Microsoft Windows, lo que favoreció que toda la funcionalidad de estos materiales fuese operable a través del teclado.

En un tercer momento, se evaluó la experiencia de aprendizaje virtual. Para ello se diseñó un instrumento basado en el cuestionario propuesto en la Guía del CALED para evaluación de cursos virtuales accesibles. De las diversas herramientas disponibles en el CV-UCV, se utilizó la encuesta para recabar información del grupo de estudiantes de forma simultánea y

sistematizada, ésta estuvo conformada por 13 preguntas cerradas, y una abierta para la formulación de observaciones y recomendaciones con el objetivo de conocer la opinión acerca del desarrollo del curso, a fin de garantizar el acceso a todos los estudiantes de acuerdo a sus necesidades, mediante el uso de medios que cumplen con estándares de accesibilidad. Se estructuró en dos áreas: a) Tecnológica: tiene como propósito conocer el nivel de accesibilidad de la plataforma del CV-UCV; b) Formación: su propósito es valorar la experiencia en línea del estudiante, así como las posibilidades de acceso a internet y la planificación didáctica del curso.

Se empleó una escala de Likert de cinco (5) niveles de intervalos de opinión, a saber: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, neutral, de acuerdo y totalmente de acuerdo, respectivamente. Se procedió al análisis de los datos y discusión de los resultados. En la evaluación, se incluye la valoración de los logros académicos de los estudiantes, así como también, su opinión acerca del desarrollo del curso, a fin de garantizar el acceso a todos los estudiantes de acuerdo a sus necesidades, mediante el uso de medios que cumplen con estándares de accesibilidad. (Ver figuras 2A y 2B)

**Evaluación de la experiencia de aprendizaje**

Estimad@ estudiante,

Le invito muy cordialmente a evaluar la experiencia de aprendizaje, que tiene como objetivo conocer su opinión acerca del desarrollo del curso, a fin de garantizar el acceso a todos los estudiantes de acuerdo a sus necesidades, mediante el uso de medios que cumplen con estándares de accesibilidad.

El instrumento está estructurado en dos áreas: a) tecnológica y b) de formación.

Usted deberá seleccionar una de las opciones que se presentan según su preferencia:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

Valoramos la dedicación de su tiempo.

Dar respuesta al presente instrumento le tomará aproximadamente 15 minutos.

---

**1** Área Tecnológica

Ranking de la media ↓

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1. Considera que se proporciona información sobre los tipos de interacciones que se realizan en el curso virtual como la accesibilidad de todos los estudiantes
2. Se proporciona las herramientas tecnológicas específicas para el desarrollo del curso que garantice la educación inclusiva
3. Se garantiza la disponibilidad del entorno virtual accesible al aprendizaje
4. Se le brinda apoyo al estudiante en lo referente al manejo de las herramientas disponibles en el entorno virtual

Respuestas

1. Considera que se proporciona información sobre los tipos de interacciones que se realizan en el curso virtual como la accesibilidad de todos los estudiantes
2. Se proporciona las herramientas tecnológicas específicas para el desarrollo del curso que garantice la educación inclusiva
3. Se garantiza la disponibilidad del entorno virtual accesible al aprendizaje
4. Se le brinda apoyo al estudiante en lo referente al manejo de las herramientas disponibles en el entorno virtual

Figura 2A. Instrumento diseñado - Área Tecnológica.

2	Área de Formación						
	Ranking de la media ↓						
		1	2	3	4	5	
	6. Se formulan orientaciones claras, precisas y accesibles						
	9. Se proponen actividades que fomenten el aprendizaje significativo y que cumplen directrices de usabilidad y accesibilidad						
	5. Se garantiza la formación del alumnado con discapacidad para el uso de los medios tecnológicos.						
	7. Se dispone de información general y accesible del curso: objetivos, contenidos, metodología, materiales, atención a los alumnos, actividades y sistema de evaluación						
	8. Se dispone medios alternativos y accesibles de publicación de contenidos para los alumnos que no disponen de acceso permanente a internet o de conexiones a baja velocidad						
	10. Se proponen actividades accesibles variadas y apropiadas los estilos y capacidades de aprendizaje de los alumnos (simulaciones, estudios de caso, entre otros.						
	11. Se diseñan actividades accesibles e inclusivas que fomenten la comunicación y el trabajo colaborativo entre los implicados en el proceso formativo						
	12. Se dispone de un sistema de evaluación alternativo para los alumnos con discapacidad sin acceso permanente a internet						
	13. Se dispone de un servicio de apoyo técnico para todos los estudiantes, y para los alumnos que tengan alguna discapacidad.						
	Respuestas	1	2	3	4	5	Total
	6. Se formulan orientaciones claras, precisas y accesibles						
	9. Se proponen actividades que fomenten el aprendizaje significativo y que cumplen directrices de usabilidad y accesibilidad						
	5. Se garantiza la formación del alumnado con discapacidad para el uso de los medios tecnológicos.						
	7. Se dispone de información general y accesible del curso: objetivos, contenidos, metodología, materiales, atención a los alumnos, actividades y sistema de evaluación						
	8. Se dispone medios alternativos y accesibles de publicación de contenidos para los alumnos que no disponen de acceso permanente a internet o de conexiones a baja velocidad						
	10. Se proponen actividades accesibles variadas y apropiadas los estilos y capacidades de aprendizaje de los alumnos (simulaciones, estudios de caso, entre otros.						
	11. Se diseñan actividades accesibles e inclusivas que fomenten la comunicación y el trabajo colaborativo entre los implicados en el proceso formativo						
	12. Se dispone de un sistema de evaluación alternativo para los alumnos con discapacidad sin acceso permanente a internet						
	13. Se dispone de un servicio de apoyo técnico para todos los estudiantes, y para los alumnos que tengan alguna discapacidad.						

Figura 2B. Instrumento diseñado - Área de Formación

## RESULTADOS

De acuerdo con Mogollón, Medina y Correa (2017), la experiencia presentada alcanzó buena parte de los objetivos establecidos, de interacción social e interactividad con los materiales y recursos disponibles en el entorno virtual de aprendizaje, CV-UCV. Por su parte los estudiantes, manifestaron tener una buena percepción del uso de la plataforma y la catalogaron como accesible, sin embargo, aun cuando se compartió medios y guías que cumplían con las directrices de usabilidad y accesibilidad, éstos indicaron aspectos que son

necesarios ajustar referentes a la planificación didáctica y al uso de algunos medios didácticos digitales alternativos.

Asimismo los contenidos de hipermedia se sustentaron en los principios de adaptabilidad y accesibilidad, estos fueron favorables al establecimiento de las preferencias de los estudiantes y a su vez fueron ajustados de acuerdo a las necesidades de instrucción y habilidad para interactuar con el entorno virtual de aprendizaje.

Es importante resaltar que experiencias como estas que se desarrollan en CV-UCV favorecen y fortalecen desarrollo de aprendizaje accesible

## **CONCLUSIONES**

El diseño instruccional del curso virtual accesible requiere una planificación didáctica que incorpore elementos y factores que faciliten la accesibilidad de todos los estudiantes, independientemente de su capacidad, brindándoles un espacio atractivo que motive e incentive al aprendizaje.

En este tipo de curso es importante señalar que existen diferentes roles que asumen los actores del proceso, cómo el docente debe incorporar en la planificación elementos fundamentales para la atención de estudiantes discapacitados. El estudiante desempeña un rol de adaptabilidad al entorno que debe contener imágenes con textos alternativos, botones y elementos etiquetados que describan las acciones a ejecutar fácilmente.

Las directrices para desarrollar contenidos web accesibles o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0) permitieron validar el entorno virtual de aprendizaje con el propósito de minimizar los problemas de accesibilidad, tomando en consideración las pautas y requisitos de accesibilidad.

Por otra parte, esta experiencia permitió considerar a corto plazo lo siguiente:

- 1) Diseñar e implementar cursos de capacitación para los docentes que hacen vida académica en el CV-UCV sobre cómo configurar entornos virtuales de aprendizaje que respondan a los principios adaptabilidad y accesibilidad, de modo que, estos sean comprensibles y utilizables por todos los usuarios.
- 2) Desarrollar y difundir entre los docentes que utilizan el CV-UCV guías con recomendaciones sobre cómo producir materiales educativos digitales accesibles para personas con discapacidad.
- 3) Realizar investigaciones con poblaciones de estudiantes con otros tipos de discapacidad que hagan vida académica en el CV-UCV, a fin de que no sean excluidos los estudiantes con discapacidad, debido a limitaciones derivadas de los principios de adaptabilidad y accesibilidad, previniendo así situaciones de marginación o discriminación.

## REFERENCIAS

- Benavidez, S. (2009). *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0*. Recuperado de <http://www.sidar.org/traduccion/wcaq20/es/#robust>
- Blázquez, F y Lucero, M. (2009). Los medios o recursos en procesos didácticos. En *Didáctica General*. Medina, A y Salvador, F. Coordinadores. Madrid, España. Pearson Prentice Hall.
- CALED, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en ESaD. (2014). *Guía para la evaluación de cursos virtuales accesibles*. Loja, Ecuador. CALED. UTPL
- De Oleo, C. y Rodríguez, L. (2013). Pautas, métodos y herramientas de evaluación de accesibilidad web. En: *Ventana Informática*. (28).
- Díaz, E. (2011). *Impacto del uso de las TIC en la sociedad*. Recuperado de <http://elzaeditd.blogspot.com/>
- Figueroa, I. (2011). *Impacto de las TIC en educación*. Recuperado de <http://congresoedutic.com/profiles/blogs/impacto-de-las-tic-en>.
- González, A. y Farnós, J. (2009). Usabilidad y accesibilidad para un e-learning inclusivo. En: *Revista Educación Inclusiva*. 2(1).
- Mogollón, I., Medina, C. & Correa, K. (2017). Evaluación de una experiencia en aprendizaje virtual accesible. En J. Silva (Ed.), *EDUCación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa*. (pp. 934 - 936) Centro de Innovación e Investigación en Educación y Tecnología (CIET) de la Universidad de Santiago de Chile, en colaboración con Asociación para el desarrollo de la Tecnología Educativa y de las Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación (EDUTEC).
- Moodle.org. (2017). *Accesibilidad*. Recuperado de [https://docs.moodle.org/all/es/Accesibilidad#Pr.C3.A1cticas\\_establecidas](https://docs.moodle.org/all/es/Accesibilidad#Pr.C3.A1cticas_establecidas)
- Nielsen, J. (2001). *Beyond Accessibility: Treating People with Disabilities as People*. Recuperado de <http://www.useit.com/alertbox/20011111.html>
- OMS (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)*. Recuperado de [https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif\\_2001.pdf](https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif_2001.pdf)
- Organización Nacional para Personas Ciegas y La Sociedad Federada de personas Sordas Málaga. (2008). *Guía de Accesibilidad a los Medios de Comunicación de Personas con Discapacidad Sensorial*. Recuperado de <http://quiacomunicacion.lqperea.com/>
- Sánchez, S. (2017). *Desarrollo de un proceso de implementación de cursos en línea masivos y abiertos accesibles*. Recuperado de

[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/68202/1/tesis\\_sandra\\_patricia\\_sanchez\\_gordon.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/68202/1/tesis_sandra_patricia_sanchez_gordon.pdf)

UNESCO (2009). *Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/imagenes/0021/002163/216382s.pdf>

Vera, M. (2004). *La enseñanza aprendizaje virtual. Principios para un nuevo paradigma de instrucción y aprendizaje*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1448475.pdf>.

Word Wide Web Consortium (W3C) (2008). *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) 2.0*. Recuperado de <http://www.sidar.org/traduccion/wcaq20/es/>

#### Para referenciar este artículo:

Mogollón de Lugo, I., Medina-Narváez, C. & Correa-Rivero, K., (2017). Desarrollo de experiencias de aprendizaje virtual accesible. Atención a las necesidades de personas con discapacidad visual. *EDUTEC, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1023>



## LUGARES Y ESPACIOS PARA EL USO EDUCATIVO Y UBICUO DE LOS DISPOSITIVOS DIGITALES MÓVILES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

### *PLACES AND SPACES FOR THE UBIQUITOUS AND EDUCATIONAL USE OF MOBILE DIGITAL DEVICES IN HIGHER EDUCATION*

Esteban Vázquez-Cano; [evazquez@edu.uned.es](mailto:evazquez@edu.uned.es)

María Luisa Sevillano-García; [mlsevillano@edu.uned.es](mailto:mlsevillano@edu.uned.es)

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

#### **RESUMEN**

En este estudio analizamos en una muestra de estudiantes universitarios españoles e hispanoamericanos los lugares y espacios en los que los estudiantes hacen un uso educativo de los dispositivos digitales móviles. La metodología de investigación es de corte cuantitativo y se desarrolla a través del análisis factorial. Los resultados muestran que el uso educativo de los dispositivos digitales móviles se concentra dentro del recinto universitario; principalmente en la cafetería y pasillos de la facultad, en las aulas y en la biblioteca. En menor medida, también se utilizan fuera del recinto universitario en los medios de transporte, las zonas de ocio al aire libre, el domicilio habitual, el lugar de trabajo y la calle.

**PALABRAS CLAVE:** Dispositivos digitales, Ubicuidad, Movilidad, Educación Superior, España, Hispanoamérica.

#### **ABSTRACT**

*In this study, we analyze the places and spaces in which a sample of Spanish and Latin American university students make an educative use of mobile digital devices. The research methodology is quantitative and is developed through factor analysis. The results show that the educational use of mobile digital devices is concentrated within the university campus; mainly in the cafeteria and corridors of the faculty, in the classrooms and in the library. To a lesser extent, they are also used outside the university campus in the transport, the outdoor leisure areas, the habitual residence, the workplace and the street.*

**KEYWORDS:** Digital devices, Ubiquity, Mobility, Higher Education, Spain, Latin America.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza-aprendizaje y la interacción social entre los estudiantes en la Educación Superior ya no solo se realiza en espacios físicos y determinados por los campus universitarios como hasta hace unos pocos años. El espacio y el lugar en el que el estudiante se encuentra no es un elemento determinante para poder realizar intercambios académicos o personales que pueden formar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto universitario actual; un contexto caracterizado por los principios de movilidad y ubicuidad que favorecen las infraestructuras tecnológicas para la conexión de dispositivos digitales (Mercier & Higgins, 2013; Sevillano & Vázquez-Cano, 2015).

Los análisis que se han realizado sobre la ubicuidad y el uso de los dispositivos digitales móviles en diferentes partes del mundo se han centrado principalmente en el uso educativo y la potencialidad didáctica de estos dispositivos (Wu, et al., 2012; Ahmed, & Parsons, 2013; Furió, et al., 2014; Keengwe, 2015), entre otros muchos. Asimismo, los informes que diferentes compañías tecnológicas han realizado se basan principalmente en el análisis de patrones de uso de los dispositivos conforme a diferentes variables: edad y sexo de los usuarios, número y carácter de las aplicaciones instaladas y utilizadas, frecuencia y franjas horarias de conexión, tiempos de conexión, etc. (UNESCO, 2013; Pearson, 2014).

Por el contrario, el análisis de los espacios y lugares desde donde el usuario hace uso de los dispositivos digitales móviles se ha realizado desde una perspectiva más restrictiva y casi limitada al aspecto geográfico-urbano con aplicaciones de geolocalización (Liao, 2015). La influencia de los espacios y lugares desde el que el usuario se conecta a un dispositivo móvil y el fin con el que lo hace no ha sido apenas estudiado en el ámbito educativo (Vázquez-Cano, 2012).

### 1.1. El aprendizaje en la sociedad de la ubicuidad

El aprendizaje ubicuo es un nuevo paradigma educativo en el que el estudiante se posiciona ante el aprendizaje desde una perspectiva más global y en donde el espacio físico no es una variable determinante para su aprendizaje (Furió, et al., 2014). Los ambientes y lugares no formales –el café, la calle, los medios de transporte, el hogar, la red social, el ambiente de juego, los medios de comunicación y la cultura popular, el lugar de trabajo, etc.– se convierten en nuevos escenarios de aprendizaje (Barbosa, Barbosa, & Wagner, 2012; UNESCO, 2013; Keengwe, 2015). En este contexto social y formativo, la ubicuidad está provocando profundos cambios en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y proporcionándoles competencias y habilidades necesarias tanto en el mundo educativo como en el social y laboral (Ahmed & Parsons, 2013; Vázquez-Cano, Fombona, & Fernández, 2013; Vázquez-Cano, 2013). Por lo tanto, la ubicuidad en el proceso de aprendizaje, requiere considerar la masificación en el uso de los dispositivos móviles.

La investigación actual en sistemas de ubicuidad educativa está experimentando con servicios personalizados a los estudiantes basándose en su contexto, tendencia que se denomina: “u-learning sensible al contexto”. Esta tendencia permite ya ofrecer contenido adaptado y específico al espacio físico desde que el usuario conecta su dispositivo. Una tendencia que se integra en lo que se ha dado en denominar: “Ubiquitous computing”

(Weiser, 1993), concepto que también se conoce en la literatura científica como “Calm Technology” (Weiser & Brown, 1995), “Pervasive Computing” (Hansmann, 2003) o “Ambient Intelligence” (Aarts & Marzano, 2003), o más recientemente como “Everyware” (Greenfield, 2006). Cuando se refiere a los objetos implicados en ella, se denomina también “Internet of Things” (Höller et al., 2014), “Haptic computing” (Williams & Michelitsch, 2003) y “Things That Think” (Hawley, Poor, & Tuteja, 1997). En esta línea se está trabajando también en el concepto de computación ubicua con tendencias como las que se basan en la invisibilidad de los dispositivos móviles que nos permiten una ubicuidad “natural”; lo que sin duda promueve una integración de dispositivos alrededor de escenarios y personas mucho más amigable e intuitiva.

El usuario actual no solo se limita al consumo de información audiovisual en la red, sino que se ha convertido en un activo creador de contenido en diferentes formatos que comparte desde cualquier lugar o espacio en el que se encuentre. Las aplicaciones de red social y los cada vez más sencillos programas de autor favorecen la creación de contenido audiovisual y una casi automática subida a la red para su difusión. Sitios como Facebook, Twitter, Pinterest, Flickr, YouTube, Tumblr, Instagram, y otros muchos, permiten compartir y encontrar contenido desde cualquier lugar y en cualquier momento desde cualquier dispositivo digital con conexión a la red. Muestra de esta tendencia en el ámbito educativo son los resultados de un estudio de la Universidad de Dartmouth (Massachusetts) que muestran que el 100% de las universidades analizadas utilizan las redes sociales para algún propósito. Los profesores también consideran que el uso de vídeos y blogs son recursos cada vez más utilizados en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Freeman et al., 2017).

Ante este contexto socio-digital que impregna casi todas las edades y estratos sociales, se precisan estudios que analicen el uso educativo ubicuo de los dispositivos digitales móviles en el contexto universitario de forma que se puedan arbitrar y desarrollar nuevos diseños tecnológicos en infraestructuras y métodos pedagógicos que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje y las competencias necesarias para el futuro desarrollo profesional y social del egresado. Muestra de ello, es que el último Informe Horizon (Freeman et al., 2017) apuesta por la puesta en práctica de la tecnología “Wearable”, el aprendizaje adaptado, el “Internet de las cosas” y la necesidad de adaptación tecnológica de las instituciones de Educación superior para dar cabida a las iniciativas educativas BYOD (Bring Your Own Device). Unas iniciativas que ya están tomando algunas universidades; por ejemplo, la Brunel University en Londres, The University of Western Australia y el propio King’s College de Londres ha renovado su infraestructura para dar soporte a la demanda de conexión mediante “BYOD” entre sus más de 6000 empleados y casi 23.500 estudiantes. Universidades como University System of Georgia ha desarrollado normativa específica para dar soporte a las iniciativas BYOD y la Ryerson University (Canada) ha mejorado los procesos de seguridad y privacidad para dar soporte en sus campus universitarios a estas iniciativas. Otras universidades como la Northern Illinois University imparten cursos a sus alumnos para utilizar de forma educativa sus propios dispositivos digitales.

Esta tendencia genera un nuevo contexto formativo mediado por lo móvil y lo ubicuo en los campus universitarios que puede representar una gran oportunidad para generar nuevos entornos y formas de aprendizaje.

## 2. MÉTODO

El objetivo de esta investigación es analizar los espacios y lugares en los que los estudiantes universitarios españoles e hispanoamericanos utilizan sus dispositivos digitales móviles (smartphones, tabletas y ordenadores portátiles) con fines educativos. Los participantes conforman una muestra total de 886 estudiantes universitarios (442 españoles y 444 hispanoamericanos) correspondientes a cinco universidades españolas y cinco hispanoamericanas según la muestra de la Tabla 1:

Universidades		N.º protocolos
<b>España</b>		
Madrid. Universidad Complutense de Madrid		42
Vigo. Universidad de Vigo		46
Oviedo. Universidad de Oviedo		169
Granada. Universidad de Granada		77
Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)		108
<b>Total</b>		<b>442</b>
<b>Hispanoamérica</b>		
Chile. Universidad del Libertador Bernardo O´higgins		98
Perú. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco		52
Colombia. Universidad de Cartagena		110
Panamá. Universidad Pública de Panamá		79
México. Universidad Veracruzana. Xalapa		105
<b>Total</b>		<b>444</b>

Tabla 1. Universidades participantes.

La muestra obtenida por edades y diferenciada por zona geográfica (España/Hispanoamérica) se presenta en la Tabla 2.

	Edad		Zona geográfica		Total
			España	Hispanoamérica	
18-20	Recuento	108	128	236	
	% del total	12,1%	14,4%	26,6%	
21-23	Recuento	146	151	297	
	% del total	16,4%	17,0%	33,5%	
24-27	Recuento	44	69	113	
	% del total	4,9%	7,7%	12,7%	
28-31	Recuento	27	54	81	
	% del total	3,0%	6,0%	9,1%	
más de 31	Recuento	119	42	151	
	% del total	13,4%	4,7%	18,1%	
<b>Total</b>	<b>Recuento</b>	<b>442</b>	<b>444</b>	<b>886</b>	
	% del total	49,8%	50,1%	100,0%	

Tabla 2. Muestra según la edad.

Los cuestionarios se distribuyeron por profesorado universitario durante dos cursos académicos (2012-13 2014-15) en las diferentes universidades españolas e hispanoamericanas. El cuestionario estaba compuesto por 26 ítems con dos posibles tipos de preguntas: polícórica y tetracórica; lo que ha precisado un método mixto factorial (Bonett & Price, 2005). Hay que tener en cuenta que la correlación entre dos ítems o variables del cuestionario depende de su similitud sustantiva (el contenido del ítem), pero también de las semejanzas de sus distribuciones estadísticas (Bernstein, Garbin, & Teng, 1988: 398). Esto significa que ítems con distribuciones similares correlacionarán con mayor intensidad que con aquéllos con distribuciones diferentes (McLeod, Swygert, & Thissen, 2001). Por ejemplo, ítems fáciles de responder se agruparán frente a ítems más difíciles, aun cuando todos los ítems midan la misma variable latente (Nunnally & Bernstein, 1994: 318).

Aplicar un análisis factorial sin antes cerciorarnos de que este no es el caso puede producir factores basados solamente en la semejanza de distribuciones y no en una verdadera variable latente que sustantivamente resuma dichos ítems o variables (Bartholomew, 1987). En esta situación, la literatura científica recomienda calcular las medias y desviaciones estándar de los ítems de cada factor una vez que hemos encontrado los factores (Hair, et al., 1988; Ferrando, 2009). Si se encuentra que un factor tiene principalmente ítems con valores altos, otro con valores medios de respuesta y el tercero con bajos, tendremos motivos para pensar que los factores tienen un origen estadístico y no de naturaleza.

Por lo tanto, hemos realizado un análisis factorial con el programa SPSS 19 para generar los factores más representativos del uso ubicuo de los dispositivos digitales móviles en el total de la muestra (España e Hispanoamérica).

### 3. RESULTADOS

Primeramente, hemos evaluado la fiabilidad del cuestionario empleado mediante el test de esfericidad de Bartlett y la prueba de adecuación muestral KMO (Tabla 3).

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,847
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	4947,298
	gl	325
	Sig.	,000

Tabla 3. Fiabilidad del cuestionario.

Estos resultados indican que la matriz de correlaciones inicial para la muestra con la que trabajamos es apta para llevar a cabo el análisis factorial. La significación para la *prueba de Bartlett* ( $p < 0.05$ ) indica que nuestra matriz es distinta de la matriz unidad con un nivel de confianza del 95%, y que por tanto existen correlaciones significativas entre las variables que apuntan a la posible existencia de variables latentes -los factores- que las expliquen. Por su parte, el test de adecuación muestral KMO arroja un valor cercano a 1 (0.847), por lo que las correlaciones parciales de nuestras variables son muy pequeñas.

Adoptamos el método de ejes principales como el mejor para desentrañar la estructura latente que buscamos en las variables (Bartholomew, 1987). En cualquier caso, los criterios son los mismos en cuanto a la elección y criba de los factores (autovalores mayores que 1 y ausencia de cambio en la pendiente entre factores del gráfico de sedimentación). Es decir, puesto que trabajamos con variables tipificadas (matriz de correlaciones y no de covarianzas), sus varianzas son siempre 1. Según este criterio, y debido al gran número de variables iniciales (26), el número de factores con autovalores mayores que 1 son 6. Los autovalores se detallan en la Tabla 4.

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación <sup>a</sup>
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total
1	<b>6,867</b>	<b>26,413</b>	<b>26,413</b>	6,509	25,033	25,033	5,897
2	<b>4,692</b>	<b>18,046</b>	<b>44,458</b>	4,338	16,683	41,717	4,519
3	<b>2,186</b>	<b>8,408</b>	<b>52,867</b>	1,681	6,467	48,183	3,122
4	<b>1,527</b>	<b>5,875</b>	<b>58,741</b>	1,027	3,951	52,134	1,347
5	<b>1,310</b>	<b>5,037</b>	<b>63,779</b>	,767	2,949	55,083	1,998
6	<b>1,099</b>	<b>4,225</b>	<b>68,004</b>	,697	2,682	57,765	,951
7	,957	3,679	71,683				
8	,803	3,088	74,771				
9	,702	2,702	77,473				
10	,641	2,464	79,936				
11	,616	2,370	82,306				
12	,546	2,101	84,407				
13	,502	1,932	86,339				
14	,496	1,906	88,246				
15	,439	1,687	89,933				
16	,371	1,428	91,361				
17	,367	1,412	92,773				
18	,318	1,225	93,998				
19	,267	1,028	95,025				
20	,247	,952	95,977				
21	,223	,860	96,837				
22	,207	,797	97,633				
23	,181	,696	98,330				
24	,159	,611	98,941				
25	,156	,598	99,539				
26	,120	,461	100,000				

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.

a. Cuando los factores están correlacionados, no se pueden sumar las sumas de los cuadrados de las saturaciones para obtener una varianza total.

Tabla 4. Varianza total explicada.

En estas circunstancias se lleva a cabo la rotación oblicua de los factores para su interpretación. Ese cambio de ejes nos ayuda a separar y discriminar mejor cómo se relacionan con ellos las variables. En tal situación el programa SPSS muestra la salida de dos

matrices, a diferencia del caso de la rotación ortogonal donde solo muestra la matriz de factores rotados. En nuestro caso, la salida informa de la *Matriz de Configuración* que recoge los pesos directos de cada factor sobre las variables (es decir, los pesos del modelo factorial oblicuo). Y además, también informa de la *Matriz de Estructura* que muestra las correlaciones de cada variable con el factor oblicuo recogiendo los efectos directos del factor sobre la variable (como en el patrón oblicuo) como los indirectos de otros factores a través de la correlación con un factor dado. Para la interpretación de la rotación oblicua ha de tenerse en cuenta ambas matrices, de manera que la construcción de significación de los factores es algo más compleja que para la rotación factorial. Presentamos los resultados de la matriz de estructura en la Tabla 5.

Matriz de estructura	Factor					
	1	2	3	4	5	6
Uso educativo del portátil en la cafetería de la facultad	,370					,370
Uso educativo de la tableta en la cafetería de la facultad	,767					
Uso educativo del móvil en los pasillos de la facultad		,749				
Uso educativo del portátil en los pasillos de la facultad						-,340
Uso educativo de la tableta en los pasillos de la facultad	,806				-,400	
Uso educativo de móvil en las aulas		,812				
Uso educativo de portátil en las aulas	,336			,402		,336
Uso educativo de tableta en las aulas	,856		,378		-,373	
Uso educativo del móvil en las zonas de ocio al aire libre			,715			
Uso educativo del portátil en las zonas de ocio al aire libre	,301			,439		-,309
Uso educativo de tableta en las zonas de ocio al aire libre			,401		,419	
Uso educativo del móvil en tu domicilio habitual			,657			
Uso educativo del portátil en tu domicilio habitual				,678		
Uso educativo de tableta en tu domicilio habitual					,726	
Uso educativo del móvil en tu lugar de trabajo			,549			
Uso educativo del portátil en tu lugar de trabajo						
Uso educativo de tableta en tu lugar de trabajo					,501	
Uso educativo del móvil en la calle			,506			
Uso educativo del portátil en la calle						-301
Uso educativo de tableta en la calle					,401	
Uso educativo del móvil en la biblioteca		,742				
Uso educativo del portátil en la biblioteca						
Uso educativo de tableta en la biblioteca	,784		,386		-,491	
Uso educativo del móvil en los medios de transporte			,795			
Uso educativo del portátil en los medios de transporte						
Uso educativo de tableta en los medios de transporte					,631	

Método de extracción: Factorización del eje principal. Método de rotación: Normalización Oblimin con Kaiser.

Tabla 5. Matriz de estructura.

La interpretación de los seis factores conforme a su varianza total y a la incidencia significativa en ambos grupos geográficos es la siguiente:

**Factor 1. Uso educativo de la tableta en el recinto universitario:**

- Cafetería de la facultad. (,767)
- Pasillos de la facultad. (,806)
- Aulas. (,856)
- Biblioteca. (,784)

El Factor 1 representa una varianza total del 26,413% y muestra resultados significativos del uso educativo de la tableta entre los estudiantes españoles e hispanoamericanos en el recinto universitario. Especialmente relevante es el uso de este dispositivo en las aulas universitarias (,856) pasillos de la facultad (,806), biblioteca (,784) y cafetería de la facultad (,767). Esto demuestra que en las dos zonas geográficas los estudiantes universitarios hacen un uso educativo significativo de este dispositivo dentro del recinto universitario.

**Factor 2. Uso educativo del smartphone en el recinto universitario:**

- Pasillos de la facultad. (,749)
- Aulas. (,812)
- Biblioteca. (,742)

El Factor 2 acumula una varianza del 18,046% y muestra la incidencia del uso educativo del teléfono móvil en el recinto universitario. A pesar de la aparente prohibición o recomendación de muchos profesores en las aulas de que no se utilice el teléfono móvil, tanto en España como Hispanoamérica, es significativo el uso en estas dependencias (,812). Asimismo, en el recinto universitario se usa con bastante frecuencia en los pasillos de la facultad (,749) y en la biblioteca (,742).

**Factor 3. Uso educativo del smartphone fuera del recinto universitario:**

- Uso educativo del móvil en los medios de transporte. (,795)
- Uso educativo del móvil en las zonas de ocio al aire libre. (,715)
- Uso educativo del móvil en tu domicilio habitual. (,657)
- Uso educativo del móvil en tu lugar de trabajo. (,549)
- Uso educativo del móvil en la calle. (,506)

El Factor 3 desciende significativamente su impacto en la varianza explicada (8,408%) y muestra el uso educativo del smartphone fuera del recinto universitario. Su uso es menos acusado que el uso de las tabletas y teléfonos móviles dentro del recinto universitario. El uso educativo del smartphone se concentra principalmente en tres espacios: medios de transporte (,795), zonas al aire libre (,715) y domicilio habitual (,657).

**Factor 4. Uso educativo del ordenador portátil fuera del recinto universitario:**

- Uso educativo del ordenador portátil en tu domicilio habitual. (,678)
- Uso educativo del ordenador portátil en las zonas de ocio al aire libre. (,439)

El Factor 4 representa un 5,875% del total de la varianza explicada y corresponde con el uso del ordenador portátil con fines educativos fuera del centro universitario. El uso educativo principal se desarrolla en el domicilio habitual del estudiante (,678) y en menor medida en zonas de ocio al aire libre (,439).

***Factor 5. Uso educativo de la tableta fuera del recinto universitario:***

- Uso educativo de tableta en tu domicilio habitual. (,726)
- Uso educativo de tableta en los medios de transporte. (,631)
- Uso educativo de tableta en tu lugar de trabajo. (,501)
- Uso educativo de tableta en las zonas de ocio al aire libre. (,419)
- Uso educativo de tableta en la calle. (,401)

El Factor 5 representa un 1,310% del total de la varianza explicada y aunque existen varios ítems implicados tienen una baja significación. El uso educativo de la tableta fuera del recinto universitario se realiza principalmente en el domicilio habitual del estudiante (,726) y en los medios de transporte (,631).

***Factor 6. Uso educativo del portátil en el recinto universitario:***

- Uso educativo de portátil en las aulas. (,336)
- Uso educativo del portátil en la cafetería de la facultad. (,370)

Ítems	Media	Desviación típica	N.º del análisis
Uso educativo del portátil en la cafetería de la facultad	1,89	1,190	886
Uso educativo de la tableta en la cafetería de la facultad	1,34	,933	886
Uso educativo del móvil en los pasillos de la facultad	3,26	1,542	886
Uso educativo del portátil en los pasillos de la facultad	1,78	1,075	886
Uso educativo de la tableta en los pasillos de la facultad	1,35	,928	886
Uso educativo de móvil en las aulas	2,95	1,462	886
Uso educativo de portátil en las aulas	2,36	1,395	886
Uso educativo de Tableta en las aulas	1,39	,984	886
Uso educativo del móvil en las zonas de ocio al aire libre	3,62	1,454	886
Uso educativo del portátil en las zonas de ocio al aire libre	1,95	1,219	886
Uso educativo de tableta en las zonas de ocio al aire libre	1,48	1,128	886
Uso educativo del móvil en tu domicilio habitual	4,02	1,309	886
Uso educativo del portátil en tu domicilio habitual	4,29	1,091	886
Uso educativo de tableta en tu domicilio habitual	1,95	1,504	886
Uso educativo del móvil en tu lugar de trabajo	2,95	1,543	886
Uso educativo del portátil en tu lugar de trabajo	2,65	1,553	886
Uso educativo de tableta en tu lugar de trabajo	1,40	,973	886

Uso educativo del móvil en la calle	3,33	1,487	886
Uso educativo del portátil en la calle	1,35	,805	886
Uso educativo de tableta en la calle	1,19	,603	886
Uso educativo del móvil en la biblioteca	2,70	1,491	886
Uso educativo del portátil en la biblioteca	2,63	1,383	886
Uso educativo de tableta en la biblioteca	1,40	,943	886
Uso educativo del móvil en los medios de transporte	3,03	1,531	886
Uso educativo del portátil en los medios de transporte	1,27	,629	886
Uso educativo de tableta en los medios de transporte	1,21	,664	886

Tabla 6. Estadísticos descriptivos.

Los factores extraídos responden a criterios de naturaleza de las variables y sus relaciones, y no a cuestiones ajenas a este criterio (como podría ser la distribución estadística de las variables). Para su comprobación presentamos en la Tabla 6, los estadísticos descriptivos de las variables.

#### 4. CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación es analizar los espacios y lugares en los que los estudiantes universitarios españoles e hispanoamericanos utilizan sus dispositivos digitales móviles (smartphones, tabletas y ordenadores portátiles) con fines educativos y establecer posibles diferencias entre los diferentes países.

Los resultados del análisis estadístico factorial muestran que el uso educativo de los dispositivos digitales móviles en el mundo hispano se concentra en dos dispositivos: smartphones y tabletas. La tableta es el dispositivo que más se emplea con un fin educativo dentro del recinto universitario, especialmente en la cafetería y pasillos de la facultad, en las aulas y en la biblioteca. Asimismo, el smartphone es el segundo dispositivo digital que más se utiliza en el recinto universitario para fines educativos. En este caso, los lugares más frecuentes son los pasillos de facultad, las aulas y la biblioteca. En tercer lugar, pero con menor significación estadística se hace un uso educativo del smartphone fuera del recinto universitario principalmente desde los medios de transporte, las zonas de ocio al aire libre, el domicilio habitual, el lugar de trabajo y la calle. Los estudiantes también utilizan fuera del recinto escolar con fines educativos el ordenador portátil y la tableta. El primero desde el domicilio habitual y las zonas de ocio al aire libre y, el segundo, desde una localización más variada: domicilio habitual, medios de transporte, lugar de trabajo, zonas de ocio al aire libre y en la calle. Por último y en menor medida, el dispositivo que menos se emplea con fines educativos dentro del recinto universitario es el ordenador portátil principalmente en las aulas y en la cafetería de la facultad.

Los resultados de las pruebas paramétricas y no paramétricas para la comparación inter-grupos en las dos zonas geográficas nos han permitido determinar si existen diferencias de uso en los diferentes países. El estadístico de contraste “Mann-Whitney” muestra diferencias significativas entre españoles e hispanoamericanos en tres factores: Factor 2. *Uso educativo del smartphone en el recinto universitario*, Factor 3. *Uso educativo del*

*smartphone fuera del recinto universitario* y Factor 4. *Uso educativo del portátil fuera del recinto universitario*. Asimismo, la prueba t-student muestra diferencias significativas para el Factor 6. *Uso educativo del portátil en el recinto universitario*. Las diferencias más significativas mostradas en la tabla de contingencia nos permiten observar que en España se utiliza más con fines educativos el smartphone en las aulas y el ordenador portátil fuera del recinto universitario. Por el contrario, en Hispanoamérica se emplea con mayor frecuencia el smartphone fuera del recinto universitario y el ordenador portátil dentro del recinto universitario para fines educativos.

Estos resultados muestran que los estudiantes universitarios en el mundo hispano realizan un uso intensivo de los dispositivos digitales móviles con fines educativos tanto dentro como fuera del recinto universitario. Esto insta a las instituciones, profesores y responsables educativos a una mejora constante de los procesos didácticos, de los contenidos y de los formatos en los que se ofrecen estos contenidos, así como las formas de interacción y trabajo colaborativo. El conocimiento del patrón de conexión conforme al espacio y lugar desde el que se conecta el dispositivo digital móvil de un estudiante con fines educativos puede aprovecharse para el diseño de actividades sensibles al contexto que enriquezcan la experiencia formativa y contextualicen el contenido teórico con recursos como la realidad aumentada o los grupos colaborativos en red. Las posibilidades son numerosas y diversas conforme al carácter de los estudios y las asignaturas implicadas, aunque las dificultades son también importantes, entre las que destacan, la privacidad de las comunicaciones, la formación del profesorado, la inversión en infraestructuras tecnológicas y la actualización hacia diseños tecno-didácticos avanzados que entronquen con la realidad social y profesional de la sociedad actual.

## APOYOS

Este trabajo se enmarca en el Proyecto de la Dirección General de Investigación y Gestión del Plan Nacional I+D+I (Aprendizaje ubicuo con dispositivos móviles: elaboración y desarrollo de un mapa de competencias en educación superior) EDU2010-17420-Subprograma EDUC.

## 5. REFERENCIAS

- Aarts, E., & Marzano, S. (Eds.) (2003). *The New Everyday: Views on Ambient Intelligence*. Rotterdam: 010 Publishers.
- Ahmed, S., & Parsons, D. (2013). Abductive science inquiry using mobile devices in the classroom. *Computers & Education*, 63, 62-72.
- Barbosa, J. L., Barbosa, D. N., & Wagner, A. (2012). Learning in Ubiquitous Computing Environments. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 8(3), 64-77.

- Bartholomew, D. J. (1987). *Latent Variable Models and Factor Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Bernstein, I. H., Garbin, C., & Teng, G. (1988). *Applied Multivariate Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Bonett, D. G., & Price, R. M. (2005). Inferential methods for the tetrachoric correlation coefficient. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 30, 213-225.
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2009). Multiliteracies: New Literacies, New Learning, Pedagogies: *An International Journal*, 4, 164-195.
- Ferrando, P. J. (2009). Multidimensional Factor-Analysis-Based Procedures for Assessing Scalability in Personality Measurement. *Structural Equation Modeling*, 16, 10-133.
- Furió, D., Juan, M.-C., Seguí, I., & Vivó, R. (2014), Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3),189-201.  
[10.1111/jcal.12071](https://doi.org/10.1111/jcal.12071)
- Greenfield, A. (2006). *The dawning age of ubiquitous computing*. Sebastopol, CA: Peachpit Press.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L, & Black, W. C. (1988). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hansmann, U. (2003). *Pervasive Computing: The Mobile World*. Berlín: Springer Professional Computing.
- Hawley, M., Poor, R. D., & Tuteja, M. (1997). Things that think. *Personal Technologies*, 1(1), 13-20.
- Höller, V., Tsiatsis, C., Mulligan, S., Karnouskos, S., Avesand, D., & Boyle, D. (2014). *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Amsterdam: Elsevier.
- Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., & Hall Giesinger, C. (2017). *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Keengwe, J. (2015). *Promoting Active Learning through the Integration of Mobile and Ubiquitous Technologies*. Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-6343-5
- Liao, T. (2015). Augmented or admented reality? The influence of marketing on augmented reality technologies. *Information Communication & Society*, 18(3), 310-326.

- McLeod, L. D., Swygert, K. A., & Thissen, D. (2001). Factor analysis for items scored in two categories. En D. Thissen & H. Wainer (Eds.). *Test scoring* (pp. 189-216). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mercier, E. M., & Higgins S. E. (2013). Collaborative learning with multi-touch technology: Developing adaptive expertise. *Learning and Instruction, 25*, 13-23.
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Pearson (2014). Pearson Student Mobile Device Survey 2014. National Report: College Students. Disponible en <http://www.pearsoned.com/wp-content/uploads/Pearson-HE-Student-Mobile-Device-Survey-PUBLIC-Report-051614.pdf>
- Sevillano, M.<sup>a</sup> L., & Vázquez-Cano, E. (2015). The impact of digital mobile devices in Higher Education. *Educational Technology & Society, 18*(1), 106-118.
- UNESCO (2013). *UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- Vázquez-Cano, E. (2012). Mobile Learning with Twitter to Improve Linguistic Competence at Secondary Schools. *The New Educational Review, 29*(3), 134-147.
- Vázquez-Cano, E.; Fombona, J., & Fernández, A. (2013). Virtual Attendance: Analysis of an Audiovisual over IP System for Distance Learning in the Spanish Open University (UNED). *The International Review of Research in Open and Distance Learning (IRRODL), 14*(3).
- Vázquez-Cano, E. (2013). The Videoarticle: New Reporting Format in Scientific Journals and its Integration in MOOCs. *Comunicar, 41*, 83-91. <http://dx.doi.org/10.3916/C41-2013-08>
- Weiser, M. (1993). Ubiquitous computing. *Computer, 26*, 71-72.
- Weiser, M., & Brown, J. S. (1995). *Designing Calm Technology*. Xerox PARC.
- Williams, J., & Michelitsch, G. (2003). Designing effective haptic interaction: inverted damping. *Extended abstracts on Human factors in computing systems*, 856-857.
- Wu, W.-H., Wu, Y.-C., Chen, C.-Y., Kao, H. K., Lin, C.-H., & Huang, S.-H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education, 59*, 817-827. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.016>

**Para referenciar este artículo:**

Esteban Vázquez-Cano, E. & Sevillano-García, M<sup>a</sup> L. (2017) Lugares y espacios para el uso educativo y ubicuo de los dispositivos digitales móviles en la educación superior. *EDUTEC, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1007>



## APRENDIZAJE COLABORATIVO A TRAVÉS DE REDES SOCIALES EN CONTEXTOS UNIVERSITARIOS

### COLLABORATIVE LEARNING THROUGH SOCIAL NETWORKS IN UNIVERSITY CONTEXTS

Romero Andonegui, Ainara; [ainara.romero@ehu.eus](mailto:ainara.romero@ehu.eus)

Gray Ruiz, Urtza; [urtza.garay@ehu.eus](mailto:urtza.garay@ehu.eus)

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

#### RESUMEN

El avance de los dispositivos móviles y la conexión ubicua a Internet han hecho que las redes sociales formen parte del día a día de los jóvenes. Partiendo de las potencialidades de la red social Facebook, en este artículo se describe la integración de esta red como herramienta de aprendizaje colaborativo en la asignatura TIC del Grado de Educación Infantil de la Universidad del País Vasco. Los resultados de la evaluación pre y post de los objetivos de la asignatura señalan que los alumnos mejoran las diferentes áreas de su competencia digital. Además, el alumnado valora de forma positiva la incorporación de la red social, subrayando los beneficios que obtienen del intercambio de conocimientos, la interacción y el aprendizaje colaborativo.

**PALABRAS CLAVE:** Redes sociales, Facebook, aprendizaje colaborativo, competencia digital, TIC.

#### ABSTRACT

*The advance in mobile devices and ubiquitous Internet, have turning social networks into part of the daily lives of young people. Considering the potentialities of Facebook, this article describes the integration of this social network as a tool for collaborative learning. The experience has been carried out in the subject Technologies of Information and Communication, in the Early Childhood Education Degree of Basque Country University. The pre and post evaluation of the subject's objectives shows that students improve the different areas of their digital competence. In addition, students value positively the incorporation of the social network, highlighting the benefits they get from knowledge sharing, interaction and collaborative learning.*

**KEY WORDS:** Social networks, Facebook, collaborative learning, digital competence, ICT.

## 1. INTRODUCCIÓN

En esta sociedad del conocimiento y con generaciones nativas digitalmente, los futuros docentes se enfrentan a la necesidad de desarrollar nuevas competencias para aprender y enseñar con TIC y nuevos roles docentes. Si bien es cierto que los actuales estudiantes de magisterio han crecido rodeados de tecnología y poseen ciertas habilidades TIC bastante desarrolladas, se trata de habilidades tecnológicas asociadas a actividades sociales y lúdicas, y no son capaces de transferirlas a sus habilidades para el aprendizaje ni al proceso de construcción del conocimiento (Gisbert & Steve, 2016; Valtonen, 2011; Kennedy et al., 2007). Además, el uso y la percepción de las tecnologías en los contextos personales y sociales, no se relaciona con su uso en el ámbito laboral o de aprendizaje formal (Gisbert, 2011; Waycott et al., 2010). Por tanto, en la asignatura “Tecnologías de la Información y Comunicación” que se imparte en las Facultades de Educación uno de los objetivos principales se centra en el desarrollo de la competencia digital de los estudiantes, es decir, en que adquieran las habilidades para realizar un uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad (INTEF, 2017). Para ello, es necesario partir de las características, potencialidades y necesidades de los estudiantes universitarios actuales, los cuales hacen necesario la incorporación de nuevos enfoques y metodologías pedagógicas en la educación superior. Así pues, una opción para desarrollar la competencia digital de los estudiantes universitarios es aprovechar el interés que les suscitan las redes sociales como nuevo espacio de socialización y de intercambio de experiencias entre iguales. Se trata de utilizar su atracción por los medios sociales para desarrollar las diferentes áreas de la competencia digital; Información y alfabetización informacional, Comunicación y colaboración, Creación de contenido digital, Seguridad y Resolución de problemas.

### 1.1 Uso de las redes sociales en Educación

Las redes sociales son herramientas que potencian la comunicación, la pertenencia al grupo y la cooperación (Iglesias & González, 2013). Entre sus características diferenciales se subraya que: son dinámicas, ya que los contenidos se actualizan de forma constante, son colaborativas, puesto que se elaboran por un grupo de personas; son simples e intuitivas; pueden utilizarse sin necesidad de instalar ningún tipo de software adicional en el ordenador, pues la web es la plataforma; poseen un entorno amigable e interactivo y los usuarios tienen capacidad de gestionar qué, cuándo y cómo publicar (Castaño et al., 2008). Esto posibilita que su uso en entornos educativos impulse la motivación y la participación del alumnado en el proceso de aprendizaje, la interacción y la colaboración e intercambio de información (Garrigós et al., 2010). Además, las redes sociales en educación suponen un nuevo entorno de comunicación, una nueva opción de proximidad en las relaciones docentes, trasladando el aula a los entornos virtuales (Túñez & Sixto, 2011).

Pero para que la implementación de las redes sociales sea exitosa es necesario que una masa crítica la utilice. Entre las redes sociales, aquellas de carácter general como Facebook e Instagram son las redes sociales más populares entre el alumnado. Sin embargo, aquellas más dirigidas a su uso pedagógico, como Edmodo o Ning, se utilizan muy poco (Poza-Lujan et al., 2014). Así, en la propuesta que se presenta se ha elegido la red social Facebook, que como

apuntan Poza-Lujan et al. (2014), permite desarrollar algunas competencias transversales como: a) desarrollo del pensamiento crítico del alumno (Gómez, Roses & Farias, 2012) medido por los comentarios emitidos por los alumnos sobre un tema concreto propuesto por el profesor o por el alumno; b) la planificación y gestión del tiempo (Goddard, 2013) a través de la creación de eventos concretos e invitaciones a participar; c) el trabajo en equipo y el liderazgo (Junco, 2013) y finalmente a d) la innovación, creatividad o emprendimiento entre otras.

## 1.2 Propósito

En este estudio se pretenden lograr los siguientes objetivos; 1) Diseñar un proceso formativo en la asignatura TIC para Educación Infantil, que permita desarrollar la competencia digital a través del uso de las redes sociales; 2) Desarrollar nuevas habilidades de alfabetización digital que permita a los estudiantes convertirse en participantes activos de futuras redes profesionales; 3) Evaluar la experiencia.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia se llevó a cabo en el espacio de la asignatura “Tecnologías de la Información y Comunicación en Educación Infantil”, de segundo Grado de Educación Infantil, durante el curso 2016/2017. El objetivo general de la asignatura es desarrollar la competencia digital de los docentes en formación, lo cual no solo supone superar los obstáculos que dificultan la integración de la tecnología como innovación pedagógica, sino que supone desarrollar las habilidades digitales básicas, la competencia didáctica con TIC y la capacidad de poner las TIC al servicio del aprendizaje a lo largo de la vida (Esteve, 2014).

El número total de estudiantes que han participado en la experiencia ha sido veintiuno. Para lograr los objetivos planteados se llevaron a cabo diferentes fases;

**FASE 1:** Evaluación inicial de las nociones básicas sobre los contenidos que se trabajarán en la asignatura *TIC para Educación Infantil*.

El objetivo de esta evaluación inicial era adecuar la programación de la asignatura a las características del nuevo alumnado y considerar los conocimientos previos de cada estudiante para evaluar posteriormente su progreso y maximizar los logros.

Se utilizó un cuestionario tipo likert formado por 40 preguntas, con 5 alternativas de respuesta que miden por un lado, el grado de dominio autopercebido en las dimensiones de cada área de la Competencia Digital del Marco Común de Competencia Digital Docente (INTEF, 2017) (Información y Alfabetización informacional, Comunicación y Colaboración, Creación de Contenido Digital, Seguridad y Resolución de problemas) y por otro lado, el grado de conocimiento de los contenidos de la asignatura. Para ello, el cuestionario se divide en tres secciones diferentes: 1) La Sección I, con 8 preguntas, recoge datos sobre las variables socio demográficas del alumnado y su formación en el ámbito TIC. 2) La sección II recoge las 21 preguntas del Bloque II del cuestionario “Autopercepción de la competencia digital del profesorado” (Pérez & Rodríguez, 2016), que consta de garantías técnicas de fiabilidad y

validez contrastada. 3) La Sección III aglutina 11 preguntas relacionadas con la autoevaluación de los conocimientos sobre las competencias y contenidos de la asignatura. El cuestionario se pasó la primera semana de clase.

### FASE 2: Valoración y puesta en común de la red social a utilizar.

A la hora de escoger una red social como medio de apoyo a la actividad pedagógica, se consideró la aceptación de los estudiantes para usarla con fines educativos (Romero & Garay, 2017). Tal y como sugieren Quintina y Cerrillo (2004), el propósito era evitar que consideraran la experiencia una invasión a su espacio personal y social. Tras valorar las diferentes redes sociales, entre los estudiantes y la profesora se acordó utilizar la red social Facebook, ya que, era la más utilizada por la mayoría de los estudiantes y entre sus beneficios se encontraba el poder crear un grupo y una página propia para la asignatura. Así, los estudiantes crearon perfiles de su grupo, diseñaron la página de Facebook "IKTak Hezkuntzan" y se vincularon los grupos y perfiles individuales a la página.

### FASE 3: Diseño y programación de las sesiones y las actividades a realizar

Se diseñaron las sesiones de aula (Romero & Garay, 2017) teniendo en cuenta que el alumnado tenía que publicar lo realizado y aprendido en cada una de ellas a través de Facebook y comentar lo de sus compañeros. La primera consigna era que debían de indagar y buscar información sobre el contenido teórico trabajado en clase y publicar una aportación que profundizara el tema de forma individual.



Figura 1. Ejemplo de la publicación de una alumna sobre el contenido trabajado en clase y su aportación.

La segunda consigna era que cada grupo tenía que publicar el trabajo realizado en la clase práctica. Es decir, en cada sesión el alumnado creaba recursos educativos digitales con herramientas web 2.0 y cada grupo debía de compartir la herramienta que había seleccionado, el objeto creado y valorar su usabilidad para los docentes.

También se animó al alumnado a interactuar con las publicaciones de los otros estudiantes y de los grupos.

**FASE 4:** Evaluación de la competencia digital del alumnado.

Una vez finalizado el cuatrimestre se volvió a pasar el cuestionario tipo likert para evaluar el dominio autopercebido del alumnado en su competencia digital y en los contenidos trabajados en la asignatura.

**FASE 5:** Evaluación de la experiencia.

Además de evaluar la autopercepción sobre las competencias desarrolladas en la asignatura *TIC para Educación Infantil*, se recogieron las valoraciones de los estudiantes respecto a la experiencia desarrollada. Para ello, se diseñó un cuestionario ad-hoc con 20 preguntas abiertas y cerradas en Google Forms. En este se recogían datos sobre 3 aspectos; 1) Uso de Facebook como estrategia de aprendizaje, 2) Percepción de las redes sociales como medio de interacción entre profesionales y 3) Las redes sociales, en concreto Facebook, como herramienta de enseñanza.

### 3. RESULTADOS

El análisis de los resultados se ha realizado a través del programa informático SPSS versión 23. La evaluación inicial que medía los niveles competenciales de la asignatura indicó que el alumnado presentaba niveles medios de dominio en las dimensiones de las áreas Información y Alfabetización informacional y, Comunicación y Colaboración. Solo una de las preguntas del área Comunicación y Colaboración, la C3 (Participas y comunicas en entornos digitales con compañeros, alumnos o padres), que hace alusión a la dimensión *Participación ciudadana en línea* del INTEF, obtiene resultados por encima de la media (ver Tabla 1). De hecho ese resultado positivo da sentido a la incorporación de las redes sociales en este contexto, ya que se parte de las destrezas que tienen en ese modo de participar, comunicar y relacionarse.

Por otro lado, en la mencionada evaluación inicial el alumnado también mostraba niveles bajos para las áreas Creación de Contenido Digital, Seguridad y Resolución de problemas (Romero & Garay, 2017). Destacan los resultados bajos en la dimensión *Licencias y derechos de autor* (E4) del área Creación de contenido digital (ver Tabla 1). Es alumnado de segundo de Grado, que está habituado a buscar y gestionar información de la red y a realizar trabajos académicos con la información seleccionada, pero con casi apenas nociones sobre el respeto a la propiedad intelectual.

Tras la puesta en marcha de la experiencia, los resultados de la Sección II en la post-evaluación con el mismo cuestionario indican que el alumnado mejora todas las dimensiones de cada

área de la competencia digital pero especialmente las áreas de Creación de contenido digital y Seguridad, dos de las áreas que menor nivel de competencia mostraban al inicio de la experiencia y que más se han trabajado a través de nuestra página de Facebook (ver Tabla 1).

De la comparativa de las medias antes y después de la experiencia, se subrayan los buenos resultados obtenidos en las preguntas C2, C4, E1, E3, E4, S2 y P4, con diferencias de más de 2 puntos entre la pre- y post-evaluación. Además, entre ellas destaca la mejora obtenida en la dimensión *Licencias y derechos de autor* (E4) del área Creación de contenido digital, donde los alumnos han pasado de percibir su dominio de muy bajo ( $x=0,88$ ) a muy bueno ( $x=4,25$ ).

En cuanto a la autoevaluación de los contenidos de la asignatura, Sección III del cuestionario, los datos reflejan que el alumnado percibe que ha adquirido conocimientos en todos los contenidos y competencias mencionadas en el cuestionario (ver Tabla 1). Destacan los resultados positivos en contenidos trabajados teóricamente, como la sociedad del conocimiento (A1), pero también contenidos trabajados de forma práctica como las metodologías activas mediadas por las TIC (A11).

	X <sub>pre</sub>	DT <sub>pre</sub>	X <sub>post</sub>	DT <sub>post</sub>
<b>COMPETENCIA DIGITAL</b>				
<b>Información y Alfabetización informacional</b>				
I1 Utilizas recursos para almacenar información digital (Drive, Dropbox, GoogleDrive, etc.)	3,21	,30	4,45	,70
I2 Identificas y seleccionas información digital en buscadores, bases de datos, repositorios o recopilatorios	3,03	,49	4,79	,88
I3 Organizas y analizas la información digital (Evernote, DIIGO...)	2,97	,28	4,64	,78
<b>Comunicación y Colaboración</b>				
C1 Interactúas a través de distintos dispositivos (ordenador, móvil, tableta, etc.) con herramientas digitales (mail, blogs, foros)	3,48	,65	4,68	,71
C2 Compartes recursos o información de tu interés a través de herramientas en línea (Slideshare, Scribd, Issuss, YouTube, plataformas educativas, etc.)	2,23	,56	4,86	,91
C3 Participas y comunicas en entornos digitales con compañeros, alumnos o padres (Twitter, Facebook, LinkedIn)	4,13	,88	4,86	,97
C4 Colaboras en sitios web creando recursos y contenidos (Wikis, Blogger, etc.)	2,27	,81	4,71	,82
C5 Conoces las normas de comportamiento en entornos digitales (ciberacoso, webs inapropiadas, lenguaje adecuado, etc.)	3,19	,52	4,88	,62
C6 Sabes cómo presentar y comunicar tu identidad digital (protección de datos personales, gestión de la privacidad, etc.)	3,04	,74	4,79	,77
<b>Creación de Contenido Digital</b>				
E1 Creas y editas contenidos nuevos (textos) con herramientas digitales (Word, Blogger, Wordpress).	1,78	,45	4,39	,56
E2 Editas y elaboras recursos (fotos, videos, sonido, códigos QR) con distintas herramientas (...)	2,44	,58	4,64	,64
E3 Tienes nociones de informática (diferencias sistemas operativos, instalas software, configuras funciones de teclado, haces copias de seguridad, etc.)	1,67	,38	3,86	,61
E4 Sabes utilizar los derechos de la propiedad intelectual y las licencias de uso en Internet (Creative Commons, Open Educational Resources, etc.)	,88	,84	4,25	,52
<b>Seguridad</b>				
S1 Proteges tu equipo con antivirus y conoces los sistemas de seguridad digitales	2,28	,86	3,98	,31
S2 Proteges tus datos personales y tu identidad digital siendo consciente de la información privada que añades a la red	2,37	,85	4,44	,58

S3	Evitas riesgos relacionados con la tecnología: exceso de tiempo expuesto a Internet, adicciones, etc.	2,18	0,90	3,67	,42
S4	Usas medidas de ahorro energético, reciclaje de equipos, etc. teniendo en cuenta el impacto de las TIC en el medio ambiente	1,94	1,10	3,88	,32
<b>Resolución de problemas</b>					
P1	Resuelves problemas técnicos de dispositivos digitales	1,76	,60	3,52	,87
P2	Ante una necesidad sabes qué software elegir para dar respuesta tecnológica al problema tanto en el ordenador como en dispositivos móviles (smartphone, tablet).	1,63	,59	3,42	1,09
P3	Intentas innovar en tu campo colaborando en acciones innovadoras a través de la tecnología (proyectos en red, nuevas aplicaciones, herramientas digitales, etc.)	1,84	,64	3,44	,97
P4	Te actualizas continuamente para mejorar tu competencia digital	1,94	,60	3,94	,89
<b>CONTENIDOS ASIGNATURA</b>					
A1	Identificas las características y necesidades de la sociedad del conocimiento.	1,02	,65	3,56	,85
A2	Utilizas las TIC para tu entorno personal de aprendizaje	2,85	1,02	3,89	,85
A3	Diseñas y creas recursos con herramientas Web 2.0	2,10	,88	4,02	,58
A4	Sabes planificar, desarrollar y evaluar una propuesta educativa para contextos de enseñanza presencial y virtual basada en las TIC	1,89	,52	4,36	,92
A5	Sabes crear entornos de comunicación profesionales	2,04	,87	4,63	,81
A6	Sabes identificar, implementar y valorar buenas prácticas con las TIC	2,84	,74	4,71	1,04
A7	Conoces lo que es la convergencia tecnológica	0,32	,26	3,25	,96
A8	Analizas de forma crítica el impacto social y educativo de las TIC	3,23	,55	4,65	,59
A9	Conoces diferentes procesos de interacción, comunicación y colaboración mediante las TIC para promoverlos	3,10	,81	4,78	,78
A10	Valoras la importancia de la alfabetización audiovisual e informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje	2,42	,52	4,79	,87
A11	Sabes aplicar diferentes metodologías y estrategias didácticas específicas; 1 flipped classroom, CoP, MOOC...	1,03	,96	4,09	,89

Tabla1. Media y Desviación Típica de las áreas de la competencia digital antes y después de la experiencia

Por otra parte, respecto a la usabilidad de Facebook en el aula, los datos de la página web señalan que a medida que avanzaba el curso, el grado de interacción entre el alumnado aumentó, así se registran más visitas, “me gustas” y comentarios en los post de los estudiantes.

Por último, en lo referente a la evaluación de la experiencia, las respuestas del cuestionario reflejan que los estudiantes valoran muy positivamente el uso de Facebook en el aprendizaje formal, principalmente porque les ha permitido tomar conciencia de su identidad digital y han reparado en los beneficios del uso de las redes sociales para su aprendizaje y desde un punto de vista profesional (Romero & Garay, 2017).

Así, lo indican las respuestas como; “Creo que ha sido importante darme cuenta de que a veces lo que cuelgo en Facebook no me representa”, “Puedo seguir a diferentes profesionales para mejorar en mi carrera”, “Hay un montón de páginas que no conocía y que comparten el tipo de profesora que me gustaría ser”, “Puedo compartir con mis compañeras mis dudas”, “No ha habido competición porque todos colgábamos nuestros trabajos y ayudábamos a mejorarlos”. Además, destacan las actividades relacionadas con la publicación de los recursos creados con herramientas web 2.0, ya que, les facilitan poder discernir qué tienen que considerar a la hora de seleccionar una y les ha llevado a participar de forma más activa; “Cuando un grupo analizaba una herramienta y veía que era muy complicada o que había que

hacerse Premium, lo compartía y eso nos ha ayudado a descartar o elegir las herramientas”, “Los grupos compartíamos trucos y consejos que no aparecían en las guías que nos ayudaban a mejorar los trabajos” (ver Figura 2).

En la mayoría de las respuestas destacan el poder de la red social para aprender de forma colaborativa.

El alumnado concuerda en subrayar los beneficios que les puede reportar la red social Facebook como fuente de información y comunicación interprofesional y para con los padres-madres de su futuro alumnado.

### Facebookak ikasle bezala zer aportatzen du?

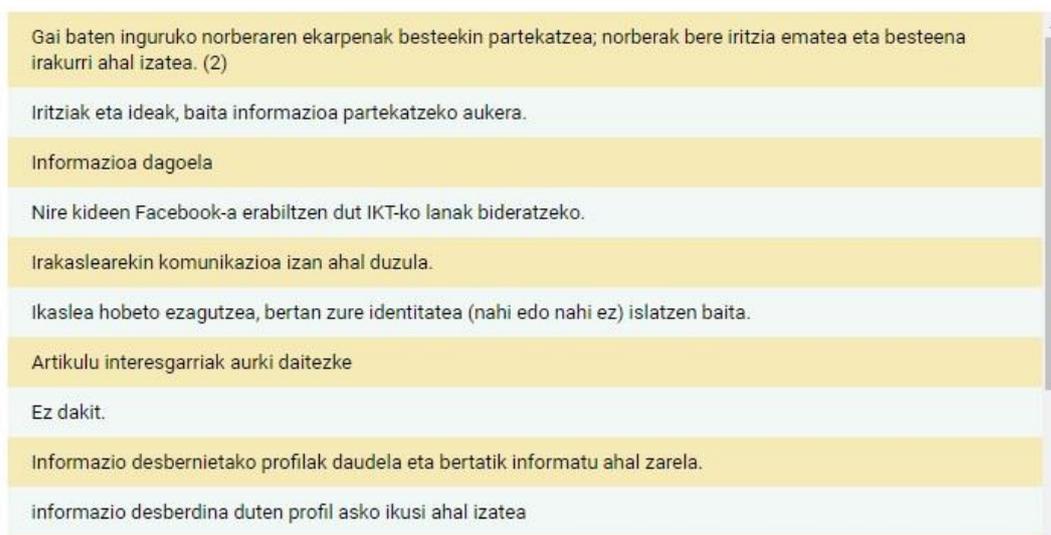


Figura 2. Algunas de las respuestas del alumnado a la pregunta ¿Qué aporta Facebook a un estudiante?

## 4. CONCLUSIONES

En esta experiencia se pretendía diseñar un proceso formativo en la asignatura TIC para Educación Infantil, que permitiera desarrollar la competencia digital a través del uso de las redes sociales. De la evaluación sobre las áreas de la competencia digital se concluye que el uso de Facebook en la asignatura TIC para Educación Infantil, ha contribuido al desarrollo de todas las áreas de la competencia digital de los docentes en formación (Romero & Garay, 2017). A través de la red social, los estudiantes se han ayudado entre ellos, se ha facilitado la comunicación profesor-alumnado, y se ha profundizado en temas de la asignatura que han resultado más motivantes. Tal y como afirman Gómez-Hurtado, García y Delgado (2018), estas posibilidades facilitan la adquisición de los contenidos y competencias de la asignatura.

El uso de la red social durante el curso ha promovido el intercambio de saberes entre los estudiantes, ya que, como afirma Cabero (2011), mediante las diferentes aportaciones de las

personas que la conforman, y por medio de la revisión de las contribuciones se puede llegar a la construcción del conocimiento. De esta manera, tal y como se evidencia en otras investigaciones (Cabero & Marín, 2014; Gómez & Coronel, 2014) Facebook puede ser una herramienta de interacción y aprendizajes en contextos formativos.

Otro de los objetivos de la implementación de Facebook en la asignatura era desarrollar nuevas habilidades de alfabetización digital que permitieran a los estudiantes convertirse en participantes activos de futuras redes profesionales. Se concluye que el alumnado ha pasado de ser consumidor de medios sociales a productor, como ya se ha probado en otros estudios (Cochrane, 2015). Los estudiantes han participado de forma activa, tomando consciencia de su identidad digital y de las potencialidades de la herramienta como red profesional.

Tal y como afirma Garrigós et al. (2010), el uso de Facebook en nuestra aula ha impulsado la motivación y la participación del alumnado en el proceso de aprendizaje, la interacción y la colaboración e intercambio de información. Además, coincidimos con Tuñez y Sixto (2011) en que la implementación de una red social en educación ha supuesto una aproximación en las relaciones docentes y un nuevo entorno de comunicación más activo y dinámico.

Se subraya también el poder de las redes sociales en general, y de la herramienta Facebook en concreto, para aprender de forma colaborativa. Esto coincide con otras investigaciones en las que también se demuestra que Facebook promueve y facilita el intercambio colaborativo (Gómez-Hurtado, García, & Delgado, 2018). Por tanto, se concluye que las redes sociales son herramientas que potencian la comunicación, la pertenencia al grupo y la cooperación (Iglesias & González, 2013).

## 5. REFERENCIAS

- Cabero, J. (2011). Mirando a las redes sociales desde una perspectiva educativa. *Conferencia impartida en Eduweb*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/ifirequena/conferencia-julio-cabero>
- Cabero, J. & Marín, V. (2014). Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo. Percepciones de los alumnos universitarios. *Comunicar: Revista Científica de Educomunicación*, 42(21), 165-172. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C42-2014-16>
- Castaño, C., Maíz, I., Palacio, G., & Villarreal J. D. (2008). *Prácticas educativas en entornos Web 2.0*. Madrid: Ed. Síntesis.
- Cochrane, T., & Antonczak, L. (2015). *Developing Students' Professional Digital Identity*. International Association for Development of the Information Society. Madeira, Portugal.
- Esteve, F. (2014). *La competencia digital docente: más allá de las habilidades TIC*. Recuperado de: <http://www.francescesteve.es/la-competencia-digital-docente-mas-alla-de-las-habilidades-tic/>

- Garrigós, I., Mazón, J., Saquete, E., Puchol, M., & Moreda, P. (2010). *La influencia de las redes sociales en el aprendizaje colaborativo*. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Santiago de Compostela, 531-534.
- Gisbert, M., & Esteve, F. (2016). Digital Leaners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La cuestión universitaria*, 7, 48-59.
- Goddard, T. (2013). *Facebook Guide for Educators*. Londres: The Education Foundation.
- Gómez-Hurtado, I. & Coronel, J. M. (2014). Social Networks in University Classrooms: an experience of teaching and learning with pre-service teachers through Facebook. *Internacional Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 4(3), 34-48
- Gómez-Hurtado, I., García, F.J., & Delgado, M. (2018). Uso de la red social Facebook como herramienta de aprendizajes en estudiantes universitarios: estudio integrado sobre percepciones. *Perspectiva Educativa*, 57(1), 98-123.
- Gómez, M., Roses, S., & Farias, P. (2012) El uso académico de las redes sociales. *Comunicar. Revista Científica de Educomunicación*, 19(38), 131-138.
- Iglesias-García, M., & González-Díaz, C. (2013). *El uso de Facebook como herramienta para la interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Universidad de Alicante, pp. 1697-1706. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10045/44148>
- INTEF (2013). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España.
- Junco, R. (2013) The relationship between frequency of Facebook use, participation in Facebook activities and student engagement. *Computers and Education*, 29(6), 2328-2336.
- Kennedy, G., Dalgarno, B., Gray, K., Judd, T., Waycott, J., Bennett, S., & Chang, R. (2007). *The Net generation are not big users of web 2.0 technologies: Preliminary findings*. ICT: Providing choices for learners and learning. Singapore.
- Pérez Escoda, A. y Rodríguez Conde, M. J. (2016). Evaluación de las competencias digitales autopercebidas del profesorado de educación primaria en Castilla y León. *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 399-415. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.34.2.215121>
- Poza-Luján, J. L., Calduch-Losa, Á., Albors, A., Cabrera, M., Teruel, D., Rebollo, M., & Somavilla, R. D. (2014). Propuesta de parámetros y caracterización de los grupos de las redes sociales orientados a la docencia universitaria: experiencia y resultados. *Revista de Educación a Distancia*, 44.

- Quintina, M., & Cerrillo, M. (2004). *Aprendizaje colaborativo y redes de conocimiento*. IX Jornadas Andaluzas de Organización y Dirección de Instituciones Educativas. Granada, 55-70.
- Romero, A. & Garay, U. (2017). Uso de Facebook como herramienta para el aprendizaje colaborativo de la competencia TIC. En F. Martínez (Presidencia). XX. Congreso Internacional EDUTEC 2017. Congreso llevado a cabo en la Universidad de Santiago de Chile, Chile.
- Túñez, M., & Sixto, J. (2011). Las redes sociales como entorno docente: Análisis del uso de Facebook en la docencia universitaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 77-92.
- Valtonen, T., Pontinen, S., Kukkonen, J., Patrick, D., Väisänen, P., & Hacklin, S. (2011). Confronting the technological pedagogical knowledge of finnish net generation student teachers. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(1).
- Waycott, J., Bennett, S., Kennedy, G., Dalgarno, B., & Gray, K. (2010). Digital divides? Student and staff perceptions of information and communication technologies. *Computers & Education*, 54(4).

**Para referenciar este artículo:**

Romero-Andonegui, A. & Garay Ruiz, U. (2017) Aprendizaje colaborativo a través de redes sociales en contextos universitarios. EDUTEC, Revista electrónica de Tecnología Educativa, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.999>



---

## UNA INTERVENCIÓN INTERACTIVA POR MEDIO DE FOROS EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO

### INTERACTIVE INTERVENTION THROUGH FORUMS IN COLLABORATIVE LEARNING

Rosa Barrera Capot; [rosa.barrera@usach.cl](mailto:rosa.barrera@usach.cl)  
Rosa Montaña Espinoza; [rosa.montano@usach.cl](mailto:rosa.montano@usach.cl)  
Pedro Marín Álvarez; [pedro.marin@usach.cl](mailto:pedro.marin@usach.cl)

Universidad de Santiago de Chile

#### RESUMEN

Este estudio analiza el efecto de un entorno colaborativo en el aprendizaje de estudiantes de primer año de enseñanza superior. Se elaboraron foros colaborativos, donde el estudiante participa en forma continua durante el periodo de duración de la asignatura. Cada foro considera aspectos relacionados al tipo de información del mensaje y el nivel de profundidad del aporte dado. Los resultados del foro al triangularlos con las notas finales obtenidas por los estudiantes, muestran que el efecto es positivo, además se observa que se produce una mayor profundidad en los mensajes, en aquellos estudiantes que han participado activamente en los foros, es decir, entre más foros participe el estudiante mayor es la profundidad que alcanza.

**PALABRAS CLAVE:** Foros Colaborativos, Enseñanza Superior, Profundidad del contenido.

#### ABSTRACT

*This study analyzes the effect of a collaborative environment on the learning of freshmen students of higher education. Collaborative forums were developed, where the student participates continuously during the duration of the course. Each forum considers aspects related to the type of information of the message and the level of depth of the contribution given. The results of the forum to triangulate them with the final notes obtained by the students, show that the effect of the use of collaborative processes through forums is positive, in addition, notes that greater depth in messages occurs in those students who have actively participated in the forums, ie, the more involved the largest student forums is the depth reached.*

**KEY WORDS:** Collaborative Forums, Higher Education, Depth of content.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los entornos virtuales colaborativos de aprendizaje, cada vez más recurrentes en los procesos de enseñanza, enfrentan dificultades como la falta de participación y la calidad de las contribuciones de los estudiantes y por consecuencia afectan los procesos colaborativos de construcción del conocimiento (Barrera, Montaña, Chavez, 2016; San Martín, Claro, Fariña, Jara & Preiss, 2012; Hong, Chen & Chai, 2016). Los resultados de numerosas investigaciones en CSCL (Computer Supported Collaborative E-learning) muestran que la calidad de las contribuciones en la mayoría de los casos no es suficiente para lograr un aprendizaje profundo por parte de los participantes (Barrera, Montaña, Chavez y Marín, 2017; Lipponen, Rahikainen, Lallimo & Hakkarainen, 2003; Ma, 2009; Schellens & Valcke, 2006; Stahl, 2015; Jeong, Hmelo-silver & Yu, 2014) lo que hace que este tema tenga un potencial de investigación del uso de estos entornos para lograr un impacto positivo en el aprendizaje.

Los estudios realizados en ambientes colaborativos de aprendizajes apoyados por el computador (CSCL) son relativamente nuevos y variados, y se está construyendo activamente nuevas formas de colaborar en el diseño, análisis e implementación de soporte informático para el aprendizaje colaborativo (Stahl, Koschmann y Suthers, 2006; Calvani, Fini, Molino & Ranieri, 2010; Bodemer, & Dehler, 2011; Chávez 2011, Chávez, Montaña & Barrera, 2016). Un aspecto importante de estos ambientes es la arquitectura de participación, generalmente mediante foros, pues pretende expresar la idea de contenidos generados mediante la colaboración entre usuarios y la producción por parte de estos (Resendes, Scardamalia, Bereiter, Chen & Halewood, 2015; Järvelä & Hadwin, 2013; Coll, Bustos & Engel, 2011). En esta misma línea, y dado el crecimiento acelerado de la utilización de entornos asíncronos de aprendizajes especialmente en contextos de educación, la Universidad de Santiago de Chile ha incorporado a su Modelo Educativo Institucional diferentes iniciativas relativas al uso y mejoramiento de entornos asíncronos de aprendizaje, mediante la articulación de la enseñanza presencial con la enseñanza virtual.

Lo anterior implica la necesidad de investigar, por una parte, la forma en que un estudiante, en este caso, de pregrado participa en un ambiente colaborativo y por otra, si esta participación trae como consecuencia un mayor nivel de profundidad en el aprendizaje del contenido.

### 1.1 Problema

El problema de estudio es analizar el impacto que tiene en estudiantes de pregrado el aplicar un ambiente colaborativo en el proceso de enseñanza, no como complemento sino como parte de la metodología de enseñanza.

### 1.2 Revisión de la literatura

Los entornos colaborativos de aprendizaje, según la literatura presentan variadas potencialidades, entre la que destacamos la adquisición de habilidades cognitivas y

metacognitivas, las que juegan un papel esencial en los procesos de aprendizaje (Kupczynski, Gibson, Ice, Richardson & Challoo, 2011). Sin embargo, a pesar de las expectativas elevadas sobre el potencial de las herramientas de comunicación, no se observa una relación directa entre estas y los resultados de aprendizaje que alcanzan los estudiantes (Fu, Van Aalst & Chan, 2016; Coll, Engel, & Bustos, 2009; Choitz & Lee, 2006). Este desfase ha tenido el efecto de impulsar una serie de trabajos dirigidos al desarrollo de instrumentos teóricos y metodológicos para evaluar y/o valorar los procesos de construcción individual y colectiva del conocimiento en los entornos digitales basados en la comunicación asíncrona escrita.

Desde la mirada para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en un entorno online colaborativo, las investigaciones apuntan a que se debe mejorar la participación (Siqin, Van Aalst & Chu, 2015; Hrastinski, 2009; Kupczynski et al., 2011), en forma teórica y práctica, por ejemplo la cantidad de veces que un estudiante ingresa a una plataforma, las cantidad de réplicas que obtiene un determinado aporte o el tiempo de permanencia en la plataforma por nombrar algunas o bien, a nivel del contenido de la participación a partir del análisis de contenido de las contribuciones.

En lo que refiere a aspectos de contenido, estos se relacionan con el nivel de profundidad de los mensajes o la progresión (de las trayectorias) que logran los participantes en relación a los significados discutidos a lo largo de la actividad colaborativa (De Wever, Schellens, Valcke, & Van Keer, 2006, Chavez, Montaña & Barrera, 2016). Los resultados muestran que es factible hipotetizar que a mayor trabajo colaborativo mayor será el impacto en el aprendizaje profundo del estudiante, lo que motiva estas nuevas investigaciones que permitirán generar modelos replicables exitosos para mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

### **1.3 Propósito**

Analizar el efecto de foros colaborativos virtuales en el proceso de aprendizaje, principalmente la relación entre el tipo de colaboración virtual con el nivel de conocimiento alcanzado por el estudiante. La idea detrás de este objetivo es el desarrollo de procesos colaborativos de construcción del conocimiento que sean efectivos en el desarrollo de habilidades cognitivas del estudiante.

Hipótesis de trabajo. Los alumnos que tienen una mayor participación en los foros colaborativos logran un mejor rendimiento en la asignatura. Esta hipótesis apunta a demostrar que el estudiante que participa en niveles altos del trabajo colaborativo virtual, alcanza un mayor rendimiento, esto estaría acorde a lo que se plantea en el marco teórico respecto a establecer una relación entre el trabajo colaborativo virtual y el rendimiento del estudiante.

## **2. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para evaluar el efecto colaborativo virtual en el proceso de aprendizaje de carácter mixto (Johnson, Onwuegbuzie, & Turner, 2007). El análisis cualitativo se realizará a partir de la propuesta de análisis de las contribuciones que realizan estudiantes de forma colaborativa (Chávez, Montaña & Barrera, 2016). Haciendo uso de este

instrumento, las contribuciones se clasificarán considerando la naturaleza del contenido de los mensajes, de acuerdo a una estructura jerárquica de cinco niveles y su respectivo nivel de profundidad -escala Likert también de cinco niveles de valoraciones-. El análisis cuantitativo considerara la etapa anterior y además el rendimiento final que logran los estudiantes del curso, realizando un análisis descriptivo y análisis de asociación, respecto del rendimiento que logran los estudiantes según el tipo de contribución que realiza el estudiante.

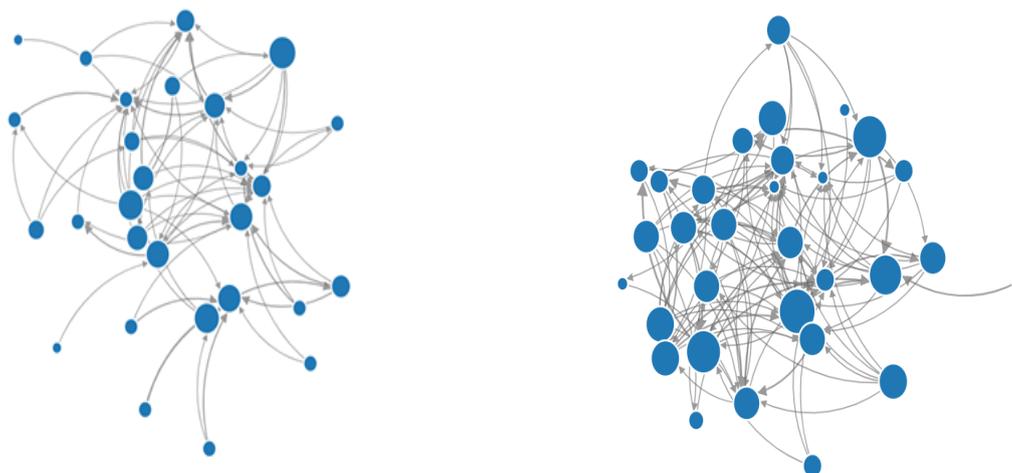
Para este estudio, se considera un curso inicial de enseñanza superior, la muestra la componen 41 alumnos/as que ingresan a la universidad de Santiago de Chile el año 2017, donde 9 son de género femenino (22%) y 32 masculino (78%), la media de la edad es 19,5 años (DS 1,8).

La aplicación se realizó durante todo el proceso del curso (16 semanas) y consideró dos foros colaborativos obligatorios, con evaluación por nivel de participación y contribución jerárquica del contenido.

### **3. RESULTADOS**

En general, los resultados son positivos y confirman la hipótesis de trabajo. Un primer resultado, se muestra en la figura N°1 en la cual se aprecia el nivel de participación y como este evoluciona en el segundo foro imagen (b), claramente en este foro hay más participación y menos puntos aislado de la misma, es decir, el trabajo colaborativo se ve favorecido.

Un segundo aspecto descriptivo apunta a cómo se organizaron los mensajes según su nivel de información, donde la distribución no es uniforme, puesto que, el 58% estuvieron asociados al aporte de ideas un 22% al procesamiento del contenido del mensaje un 13% a la información de pares y un 7% a mensajes que logran situar la tarea. Este orden es jerárquico, es decir, las contribuciones de alto nivel de contenido que apuntan a un aprendizaje profundo corresponde a un 20%.



a. Interacciones Foro 1

b. Interacciones Foro 2

Figura N° 1: Imagen del flujo de información e interacciones entre los participantes del foro1 y foro 2.

Un tercer aspecto interesante a destacar de los resultados que nuevamente destaca la figura N°1, son la mayor cantidad de interacciones del Foro 2 en relación al Foro 1, dónde el estudiante aún no tenía práctica en este tipo de herramienta. Para el Foro 2 adquiere estrategias para interactuar de forma más eficiente con sus pares en cada conversación que se abre, la media de participación en el foro 1 fue de 2.5 y en el foro 2 de 3,9, más detalles en tabla N° 2.

Esto se refuerza en la Figura N°2, donde se muestra el efecto entre los niveles de información de los mensajes que se logran en el foro2 en relación a los obtenidos en el foro1, es decir, por ejemplo del 100% de los mensajes de menor nivel en el foro 1 que corresponde a la información de pares en el segundo foro su trayectoria de aprendizaje aumenta a un 60% al nivel de contribuir con una idea y en menor escala solo el 5% de estos logran llegar al nivel más alto que es situar la tarea. Esta situación es similar en el nivel de contribución de idea. No así en las personas que alcanzaron el nivel más alto en el foro 1 que fue situar la tarea que también en el 90% logra en el foro 2 estar en los más altos niveles que corresponden a un procesamiento del contenido o situar la tarea. Finalmente, esta relación muestra que entre más haya participado en el primer foro, mayor es la jerarquía a la que llega en el segundo foro.

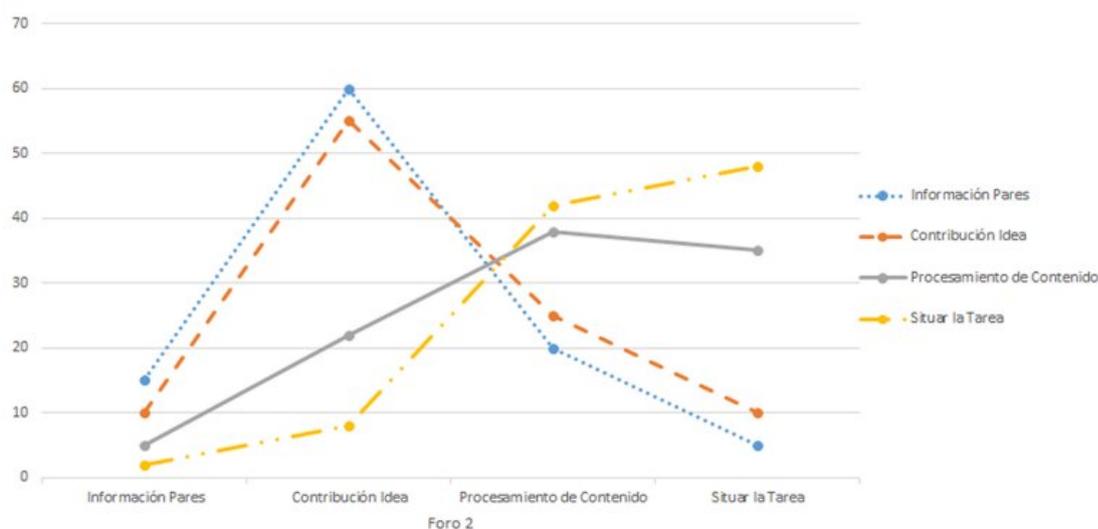


Figura N° 2: Relación de los niveles de Información de los mensajes logrados en el foro 2 respecto a los obtenidos en el foro1.

Cuarto, respecto a las notas, el promedio del curso fue 4.6 en laboratorio y 4.7 en teoría, en la tabla N°1 puede ver detalles de indicadores de notas y participación de los estudiantes en los foros.

Variable	Media Aritm	STD Dev.	Min	Max
<b>Promedio Laboratorio</b>	4.6	1.5	1	6.9
<b>Promedio Teoría</b>	4.5	1.5	1	7.0
<b>Promedio Final</b>	4.5	1.5	1	6.9
<b>Participación Foro1</b>	2.5	2.4	0	12
<b>Participación Foro2</b>	3.9	3.4	0	8
<b>Participación General Foros</b>	6.4	4.9	0	17

Tabla N°1: Descriptores de las notas y participación en los foros

Para responder a la hipótesis, se aplica un análisis de correlación, entre las notas obtenidas en laboratorio, teoría y final; y, la participación en los foros (ver tabla N° 2). Los resultados muestran que hay una alta correlación entre la participación en los foros y la nota obtenida en laboratorio, además esta relación es significativa, esto quiere decir que a mayor participación mejor es la nota obtenida. La relación es significativa además en la nota de cátedra y general.

Variable	Promedio Laboratorio	Promedio Teoría	Promedio Final	Participación Foro1	Participación Foro2
<b>Promedio Teoría</b>	0.8461 0.0000	1.0000			
<b>Promedio Final</b>	0.9531 0.0000	0.9506 0.0000	1.0000		
<b>Participación Foro1</b>	0.5900 <b>0.0000</b>	0.3716 <b>0.0168</b>	0.4962 <b>0.0010</b>	1.0000	
<b>Participación Foro2</b>	0.4740 <b>0.0017</b>	0.2610 <b>0.0993</b>	0.3441 <b>0.0276</b>	0.4702 0.0019	1.0000
<b>Participación General Foros</b>	<b>0.6053</b> <b>0.0000</b>	0.3556 <b>0.0225</b>	<b>0.4719</b> <b>0.0018</b>	0.7988 0.0000	0.9065 0.0000

Tabla N°2: Correlaciones y p-valores entre las notas obtenidas y la participación en los foros

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados más relevantes del estudio muestran que un ambiente colaborativo online de aprendizaje puede favorecer el aprendizaje profundo del estudiante. Además, es importante destacar, que al estudiante le resulta complejo llegar a las jerarquías altas establecidas en la rúbrica de evaluación, esto debido a la poca habituabilidad a este tipo de modalidad de enseñanza.

Uno del aspecto más interesante de observar es cómo evoluciona el estudiante cuando comienza a utilizar herramientas colaborativas, como el foro, en pos de logros más profundos en su aprendizaje. Esto apunta a que el estudiante tiene que tener un proceso de adecuación a este tipo de metodologías, donde su participación cobra un rol activo en el proceso.

Ambos resultados es posible obtenerlos con prácticas pedagógicas diferentes a las tradicionales, donde el docente no evalúa en forma correcta ni incorrecta, sino la evolución del estudiante en pos de un propósito educacional definido. En los foros, el estudiante debate una idea y llega a consenso con sus pares, supervisado por el docente, en un rol más pasivo, esto permitió que el estudiante aprendiera de sus errores y que fuera capaz de explicar y defender sus ideas.

Ciertas limitaciones del estudio son importantes tener en cuenta. En primer lugar, debido al tamaño pequeño de la muestra, los resultados del estudio necesitan más ensayos con poblaciones más grandes. En segundo lugar, debemos considerar más covariables o indicadores estructurales de actividad que permitan profundizar en la relación entre indicadores estructurales de actividad y la calidad de las contribuciones.

En síntesis, este estudio contribuye a señalar que los entornos colaborativos mediados por ordenador cada vez se hacen más exigentes, principalmente en el nivel de información o calidad de las contribuciones que se requiere por parte de los participantes, dado que para lograr una construcción de piezas de conocimiento complejas es necesario considerar una serie de aspectos necesarios de seguir profundizando.

**AGRADECIMIENTOS:**

Proyecto Dicyt, código 041733BC, Vicerrectoría de Investigación. Desarrollo e Innovación de la Universidad de Santiago de Chile.

**REFERENCIAS**

- Barrera, R., Montaña, R., Chávez, J., y Marín, P. (2017) Uso de foros para potenciar el aprendizaje profundo colaborativo, en libro *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educative*, Ed. Juan Silva, Centro de Innovación e Investigación en Educación y Tecnología (CIET) de la Universidad de Santiago de Chile, en colaboración con Asociación para el desarrollo de la Tecnología Educativa y de las Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación (EDUtec). Primera edición, ISBN: 978-956-393-378-9, pp. 747-751, Santiago, Chile.
- Barrera, R., Montaña, R., y Chávez, J. (2016) Procesos colaborativos de aprendizaje mediante el uso de foros: un estudio de caso en la Universidad de Santiago de Chile, Libro: "EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa", Cp Roig-Vila, Rosabel, Ediciones Ocatadro S.L. ISBN: 978-84-9921-846-5, pp. 96-104, Barcelona, España.
- Bodemer, D., & Dehler, J. (2011). Group awareness in CSCL environments. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1043-1045. doi:16/j.chb.2010.07.014
- Calvani, A., Fini, A., Molino, M., y Ranieri, M. (2010) Visualizing and monitoring effective interactions in online collaborative groups, *British Journal of Educational Technology*, V41 N2, pp. 213-226, doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00911.x
- Chavéz, J., Montaña, R., Barrera, R. (2016) Structure and Content of Messages in an Online Environment: an Approach from Participation, *Computers in Human Behavior*, V54. N1, pp 560-568.
- Chávez, J., y Romero. M. (2011). La relación entre la participación y la conciencia de grupo y su incidencia sobre los resultados de aprendizaje. XII Congreso Internacional de la Teoría de la Educación. Universitat de Barcelona. España.
- Choitz, P. & Lee, D. (2006). Designing Asynchronous, Text-Based Computer Conferences. *Performance Improvement Quarterly*, 19(3), 55–71.
- Coll C., Bustos A., y Engel A. (2011). Perfiles de participación y presencia docente distribuida en redes asíncronas de aprendizaje: la articulación del análisis estructural y de contenido. En: *Revista de Educación*, Ministerio de Educación, 354(26), 657-688. España. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.mec.es/re354\\_26.html](http://www.revistaeducacion.mec.es/re354_26.html).
- Coll, C., Engel, A., & Bustos, A. (2009). Distributed Teaching Presence and Participants' Activity Profiles: a theoretical approach to the structural analysis of Asynchronous Learning Networks1. *European Journal of Education*, 44(4), 521–538.

- De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M., & Van Keer, H. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: A review. *Computers & Education*, 46(1), 6-28. doi:10.1016/j.compedu.2005.04.005
- Hrastinski, S. (2009). A theory of online learning as online participation. *Computers & Education*, 52(1), 78–82.
- Fu, E. L. F., van Aalst, J. & Chan, C. K. K. (2016) Toward a classification of discourse patterns in asynchronous online discussions. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, Volume 11, Issue 4, pp 441–478.
- Hong, H. Y., Chen, B., & Chai, C. S. (2016). Exploring the development of college students' epistemic views during their knowledge building activities. *Computers & Education*, 98, 1–13.
- Järvelä, S., & Hadwin, A. F. (2013). New Frontiers: Regulating learning in CSCL. *Educational Psychologist*, 48(1), 25–39.
- Jeong, H., Hmelo-silver, C. E., & Yu, Y. (2014). An examination of CSCL methodological practices and the influence of theoretical frameworks 2005-2009. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 9(3), 305–334.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133. doi:10.1177/1558689806298224
- Kupczynski, L., Gibson, A. M., Ice, P., Richardson, J., & Challoo, L. (2011). The Impact of Frequency on Achievement in Online Courses: A Study from a South Texas University. *Journal of Interactive Online Learning*, 10(3), 141–149.
- Lipponen, L., Rahikainen, M., Lallimo, J., & Hakkarainen, K. (2003). Patterns of participation and discourse in elementary students' computer-supported collaborative learning. *Learning and instruction*, 13(5), 487–509.
- Ma, W. W. A. (2009). Computer supported collaborative learning and higher order thinking skills: A case study of textile studies. *The Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 5, 145–167.
- San Martín, M, Claro, P. Farina, I. Jara y D. Preiss (2012). ¿Cuál es el impacto del acceso y uso de TICs en los resultados de las mediciones de lectura y lectura digital en PISA 2009? Análisis comparativo en cinco naciones. En: Centro de Estudios MINEDUC (Eds.), *Evidencias para Políticas Públicas en Educación*, capítulo 6.
- Resendes, M., Scardamalia, M., Bereiter, C., Chen, B., & Halewood, C. (2015). Group-level formative feedback and metadiscourse. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(3), 309–336.

- Schellens, T., & Valcke, M. (2006). Fostering knowledge construction in university students through asynchronous discussion groups. *Computers & Education*, 46(4), 349-310.
- Siqin, T., van Aalst, J., & Chu, S. K. W. (2015). Fixed group and opportunistic collaboration in a CSCL environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(2), 161–181.
- Stahl, G. (2015) A decade of CSCL *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 10 (4), pp. 337-344
- Stahl, G., Koschmann, T. & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning. En R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

**Para referenciar este artículo:**

Barrera-Capot, R., Montañó-Espinoza, R., Marín-Álvarez, P. (2017) Una intervención interactiva por medio de foros en el aprendizaje colaborativo. *EDUTEC, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1013>



## UN RECURSO DIDÁCTICO BASADO EN EL USO DE UN SISTEMA DE PREGUNTAS ABIERTAS SOPORTADO POR TECNOLOGÍA

### A DIDACTIC RESOURCE BASED ON THE USE OF AN OPEN-ENDED QUESTIONS SYSTEM SUPPORTED BY TECHNOLOGY

Ricardo Elías Valdivia Pinto; [rvaldivi@academicos.uta.cl](mailto:rvaldivi@academicos.uta.cl)

Patricia Vilma Castillo Ochoa; [pcastillo@uta.cl](mailto:pcastillo@uta.cl)

Universidad de Tarapacá (Chile)

#### RESUMEN

Este artículo presenta la descripción e implementación de una dinámica de preguntas abiertas como recurso didáctico orientado al desarrollo del dominio y la comprensión -tanto de conceptos como de contenidos- por parte de los estudiantes de educación superior. La propuesta se centra en una variación de las dinámicas basadas en la votación sobre preguntas de selección múltiple. Esta dinámica propone el uso de preguntas abiertas para generar interacciones entre los participantes del curso como también con los conocimientos a lo largo del mismo. La dinámica está soportada por una plataforma que apoya la gestión del profesor en relación a la selección del estudiante como también en las estadísticas de comportamiento de los participantes en el curso.

**PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje en el aula, Sistemas de Respuestas en Clases, Constructivismo, Recurso didáctico

#### ABSTRACT

*This article presents the description and implementation of a dynamic of questions open as a teaching resource aimed at the development of the domain and compression -both concepts and content- by students in higher education. The proposal focuses on a variation of dynamics based on the voting on multiple-choice questions. This dynamic proposes the use of open-ended questions to generate interactions among the participants of the course as well as along the same knowledge. The dynamic is supported by a platform that supports the management of teacher in relation to the selection of the student as well as the statistics of the behavior of the participants in the course.*

**KEYWORDS:** Classroom face-to-face learning, Class response system, Constructivism, Teaching resource.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Problema

El uso de recursos tecnológicos como parte del proceso de enseñanza implica un desafío para el docente, dado que requiere de un trabajo coordinado entre tecnología, pedagógica y aspectos curriculares, todos ellos orientados a la construcción de aprendizajes de parte de los estudiantes.

Uno de los recursos que han sido más implementados es el denominado *sistema de respuestas en clases*. Este sistema permite que los estudiantes respondan en clases distintas preguntas que previamente el docente debe ingresar en una plataforma.

El problema se origina ya que hasta ahora las respuestas de los estudiantes solo podían ser de tipo cerrada, lo que limitaba la profundización de los contenidos abordados. Por esta razón surgió la necesidad de generar un sistema que permita profundizar en las respuestas de parte del estudiante, y a la vez registrar las intervenciones permitiendo así disponer de información para el seguimiento de los estudiantes y su avance académico.

A partir del enfoque constructivista del proceso de enseñanza y aprendizaje, el rol docente debiera potenciar el pensamiento crítico, creativo, reflexivo además de generar un aprendizaje estratégico (Monereo & Pozo, 2003, Carretero, M, 1999, Díaz, F., & Hernández, G. 2004). En este contexto el uso efectivo de recursos digitales flexibles que apunten al logro de competencias desde una mirada colaborativa y de seguimiento mutuo, permitiría contribuir a la labor docente, por un lado, como factor que va a permitir al estudiante comprender y abordar diferentes tipos de problemas y por otro ayudar al profesor con datos útiles para el seguimiento de su grupo clase.

### 1.2 Revisión de la literatura

La globalización de la educación y de la formación implica nuevas formas de aprender dentro de una educación expansiva en vez de restringida; multidireccional en vez de unidireccional; donde la coordinación de acciones es la prioridad. A partir de ello se hace necesario analizar y diseñar recursos que contribuyan a renovar la enseñanza en la Educación Superior, desde una perspectiva didáctica a fin de inaugurar espacios de innovación curricular, con intenciones educativas que favorezcan la construcción de conocimientos y competencias requeridas (Senge, Kleiner, Roberts, Ross, Roth & Smith 1999).

El aprendizaje como proceso requiere actuaciones de parte de los agentes en la que intervienen dos factores: conocimientos previos y la actividad externa o interna que el estudiante realice al respecto (Carretero, 1999). Desde la concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje se desprende la práctica social y socializadora por esencia.

La propuesta de una dinámica de preguntas abiertas involucra la realización de actividades asociadas a la discusión y resolución de problemas lo que permite a los y las estudiantes a la discusión sobre el proceso de deducción que han utilizado. Por lo que se logra promover la construcción del conocimiento mientras los y las estudiantes interactúan en el marco de un proceso reflexivo guiado por el profesor (Powers & Powers, 1999).

Entre las ventajas del uso de preguntas de selección múltiple (Roberts, 2006) se indica que proveen de rápida retroalimentación, pueden ser automáticamente evaluadas, y pueden almacenarse en bases de datos de preguntas para ser reutilizadas. Entre las desventajas, se argumenta que en su construcción se requiere de un esfuerzo considerable, que solo pueden evaluar conocimiento y memorización, y no consideran aspectos de análisis y creatividad, resultando en que los estudiantes adoptan una actitud superficial al aprendizaje.

Los estudios llevados a cabo en el uso de estos sistemas, conocidos genéricamente como sistemas de respuesta en clases (Classroom Response Systems, CRS) (Roschelle, 2003) o sistemas de comunicación en clases (Classroom Communication Systems, CCS) (Beatty, 2004) han mostrado que el rol de la tecnología es valioso al interior de la clase (Woodford & Bancroft, 2001). La tecnología provee anonimidad, rápida recolección de respuestas y la habilidad de producir una visualización compartida la cual mejora el reconocimiento de posiciones comunes. La tecnología entonces actúa como un catalizador, produciendo un cambio en el clima de la clase, la pedagogía y el aprendizaje resultante (Miao, Holst, Holmer, Freschutz, & Zentel, 2000).

### 1.3 Propósito

Dar a conocer la aplicación de un recurso didáctico que intenciona en la interacción y comprensión de los contenidos de parte de los y las estudiantes en el aula (Valdivia & Castillo, 2007)

## 2. METODOLOGÍA

Como una variante de los sistemas CRS, la dinámica descrita en este trabajo, considera un conjunto de características diferenciadoras orientadas a mejorar los problemas que involucra tanto la implementación como el uso de ellas. En particular, (a) se basa en el uso de preguntas abiertas, (b) el tiempo se extiende más allá de la clase, cubriendo el desarrollo de todo el semestre, y finalmente, (c) incorpora la evaluación como un factor de organización e incentivo en la dinámica.

El uso de preguntas abiertas pretende por un lado ampliar el espacio de posibles preguntas a ser realizadas a los y las estudiantes y por otro fortalecer tanto sus capacidades de reflexión y crítica, como sus habilidades comunicativas. Las preguntas realizadas clase a clase, incentivan a los estudiantes para que participen activamente en la construcción de su conocimiento. La evaluación, basada en un proceso de acumulación de puntos: (a) permite que la dinámica proceda como un continuo (los estudiantes son informados de su rendimiento y esperan informados la próxima actividad), (b) incentiva la participación (los estudiantes desean optar a una mejor evaluación en cada clase), (c) requiere que el profesor organice la participación considerando las necesidades de cada estudiante.

Al comienzo del curso, el profesor debe establecer una "meta" semestral basada en la cantidad de preguntas que debiese realizar, esto con el fin de que optimizar las posibilidades que cada estudiante tendrá de participar de la actividad durante el transcurso del semestre. El sistema debe apoyar claramente esta característica, visualizando la

participación y rendimiento de los estudiantes, ayudando al profesor a tomar mejores decisiones en cuanto a “que” estudiante seleccionar al momento de plantear una pregunta. Para el soporte de la dinámica propuesta, se ha seguido la tendencia en el uso de sistemas web para el soporte de dinámicas CRS como Kahoot. (Pintor et al, 2014) Estos sistemas permiten sustituir el original uso de tecleras (*clickers*) por la actual disponibilidad de dispositivos móviles (*tablets* o *smartphones*) como dispositivos de votación.

La dinámica sigue las siguientes etapas:

1. *Realización de una pregunta por parte del Profesor. En ese momento la participación queda abierta a los estudiantes a través de sus dispositivos móviles.*
2. *Participación de los Estudiantes en la Pregunta quienes deciden su participación en la pregunta para lo cual dispone de un botón que le provee el sistema (ver Figura 1).*

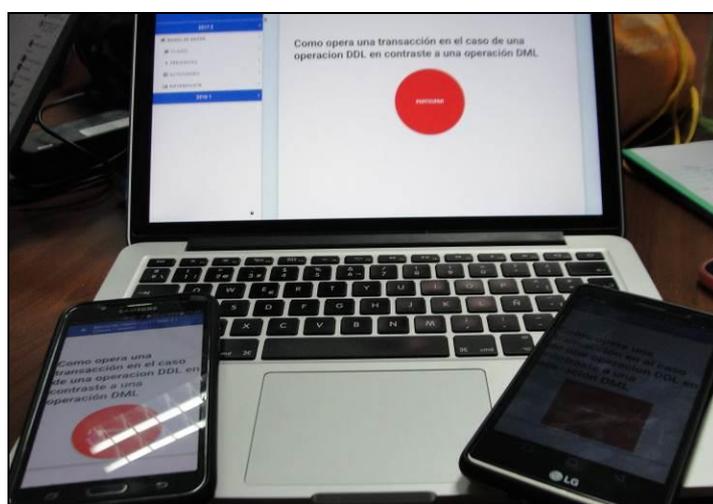
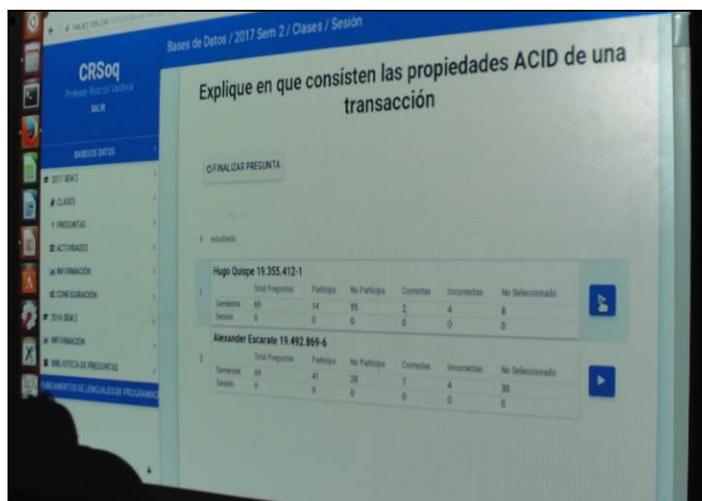


Figura 1: Botón de participación sobre diferentes dispositivos

3. *Despliegue de la lista de Participación.* El profesor debe esperar, de acuerdo a su criterio, un tiempo adecuado para que los estudiantes se inscriban para participar. Durante este tiempo, la lista de alumnos que participan de la pregunta se va actualizando en la proyección.

La lista de alumnos entrega información importante para la selección del estudiante que responderá la pregunta. Criterios como posición, preguntas contestadas correcta y erradamente durante el semestre y la clase, y veces que ha participado sin ser seleccionado son mostradas para que el profesor tome una adecuada decisión en la selección del alumno (ver Figura 2).

Una vez que el profesor lo estima conveniente, cierra el proceso de participación a los estudiantes.



Explique en que consisten las propiedades ACID de una transacción

FINALIZAR PREGUNTA

estudiante

Hugo Quipe 19.355.412-1						
	Total Preguntas	Participa	No Participa	Correctas	Incorrectas	No Seleccionado
Semestre	69	14	55	2	4	8
Sesión	0	0	0	0	0	0

Alexander Escarate 19.492.869-6						
	Total Preguntas	Participa	No Participa	Correctas	Incorrectas	No Seleccionado
Semestre	69	41	28	7	4	33
Sesión	0	0	0	0	0	0

Figura 2: Lista de participación

4. *Selección del Estudiante.* El profesor selecciona a través del sistema al estudiante que responderá la pregunta, para esto dispone de la información indicada anteriormente.

5. *Respuesta de los Estudiantes.* El estudiante seleccionado debe dar su respuesta a la clase, y luego esperar la evaluación por parte del profesor. En este momento, el profesor puede generar una conversación abierta para tomar una decisión al respecto (ver Figura 3).



Figura 3: Estudiante argumentando su respuesta

6. *Evaluación de la Respuesta.* El profesor determina si la respuesta es correcta entregando el puntaje al estudiante a través del sistema, el cual lo registra. En caso de ser incorrecta, puede seleccionar otro estudiante y volver a la etapa anterior, o simplemente dar por cerrada la pregunta sin ganadores.

7. *Cierre de la Sesión* El proceso puede continuar con nuevas preguntas, recomenzando desde la etapa 1, o dar por concluida la sesión, la que es cerrada en el sistema.

Actualmente, el sistema desarrollado CRSoq (*Classroom Response System Open-ended Questions*) incluye la gestión de cursos, nómina de estudiantes y base de preguntas de forma de soportar adecuadamente la dinámica.

### 3. RESULTADOS

En este punto presentamos las gráficas que resultan de la aplicación del sistema CRSoq.

Durante el semestre, el profesor y los estudiantes tienen acceso a información asociada al estado de la dinámica, de forma que puedan ajustar su participación en la misma.



Figura 4: Indicadores de la dinámica.

Los indicadores de la Figura 4 describen cuatro aspectos relevantes del curso. El primer indicador muestra el grado de avance de la meta del curso. El segundo indicador muestra el grado de participación del curso. El tercer indicador muestra cual es el promedio de estudiantes que participan por pregunta. Finalmente, el cuarto indicador señala cual es el promedio de participación de un estudiante.



Figura 5: Gráfico de participación por pregunta.

El gráfico de la Figura 5 permite visualizar los participantes por pregunta, ganadores, perdedores y los que no fueron seleccionados.

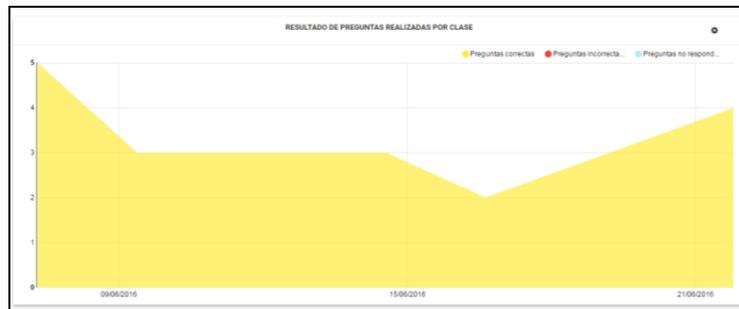


Figura 6: Gráfico de preguntas realizadas clase a clase.

El gráfico de la Figura 6 permite visualizar el número de preguntas realizadas clase a clase, ya sea si se respondieron de forma correcta, incorrecta o no tuvieron respuesta.

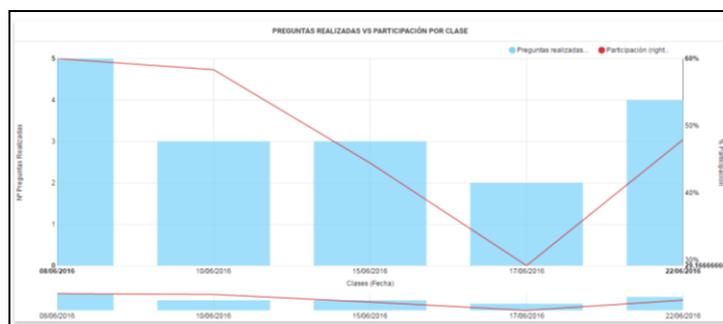


Figura 7: Gráfico de preguntas realizadas versus la participación por clases.

El gráfico de la figura 7 muestra la cantidad de preguntas realizadas clase a clase contrastado con el porcentaje de participación de los estudiantes.

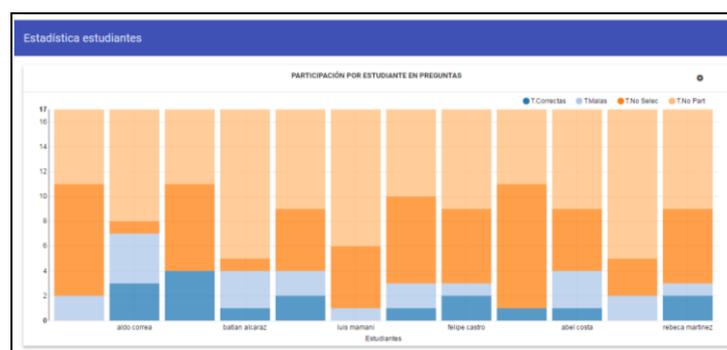


Figura 8: Gráfico de participación por estudiante.

En el gráfico de la Figura 8 es posible observar la participación de cada estudiante, ya sea el total de preguntas correctas, o en las que no fue seleccionado.

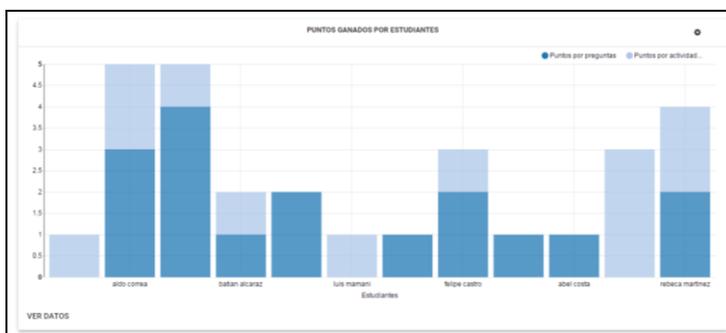


Figura 9: Gráfico de puntos ganados por los estudiantes.

En el gráfico de la Figura 9 el profesor puede visualizar la cantidad de puntos obtenidos por cada estudiante durante el semestre.

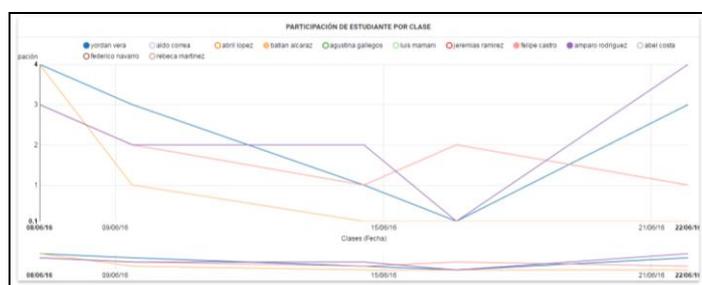


Figura 10: Gráfico de participación por cada estudiante clase a clase.

En la Figura 10 se presenta un gráfico con la curva de participación de cada estudiante. Así, el profesor puede analizar el desempeño de cada estudiante clase a clase.

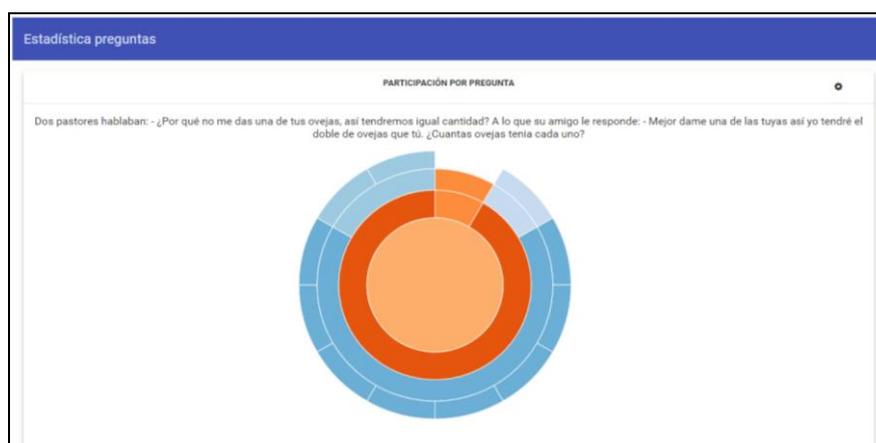


Figura 11: Gráfico de detalle por pregunta.

Finalmente, en el gráfico de la figura 11 es posible contar con una estadística por pregunta. En éste gráfico interactivo, el profesor puede ver el detalle por cada pregunta, considerando: el número de participantes, quienes participaron y quien fue el ganador en la pregunta

En general, estos gráficos permiten ajustar diferentes filtros, para obtener reportes más detallados.

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los sistemas CRS han evolucionado desde los tiempos de *Classtalk* (Dufresne et al, 1996), uno de los primeros sistemas de este tipo, incorporando el uso de nuevas tecnologías o variaciones en la dinámica original. La tecnología de soporte ha evolucionado desde el uso de *clickers wireless*, considérese el caso de H-ITT (Siau, Sheng, & Nah, 2006), al soporte de *smartphones* y *tablets*, vease Kahoot (Pintor et al, 2014). La dinámica ha sido modificada para introducir nuevas ideas, como CANA (Valdivia, Ochoa, & Nussbaum, Modeling a Collaborative Answer Negotiation Activity Using IMS-Based Learning Design., 2009) que enfatiza la interacción en pequeños grupos de estudiantes, o THM (Lucke, Keyssner, & Dunn, 2013) que introduce elementos de aula invertida. Nuestra propuesta es una variación que modifica radicalmente la naturaleza de estos sistemas al introducir el uso de preguntas abiertas. La dinámica que es soportada por el sistema mantiene, sin embargo, gran parte de los beneficios propios de los sistemas CRS, en particular, la posibilidad de reutilizar preguntas, la interactividad de los estudiantes y la retroalimentación al profesor. Algunos aspectos pierden validez, como la participación conjunta de la clase en el proceso de responder la pregunta original, pero el proceso de discusión es más rico, las preguntas pueden involucrar un nivel de complejidad mayor y abre la posibilidad de ampliar la discusión al resto de la clase.

El empleo de preguntas abiertas durante la clase, su incentivo y evaluación pretende generar situaciones que mejoren el proceso de enseñanza aprendizaje en la clase. A través del debate de ideas, se espera crear un espacio donde el profesor pueda reforzar y corregir conceptos que requieren de un proceso de discusión al interior de la clase, y que además necesitan de un proceso de continua retroalimentación (ver Figura 12).

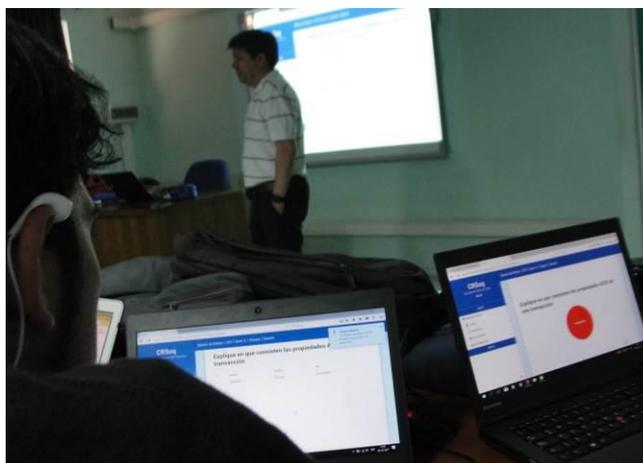


Figura 12: Clase basada en la dinámica en desarrollo

La dinámica variante CRS, permite al estudiante expresar sus argumentos al aula por lo que se espera que mejore sus habilidades expositivas, de pensamiento crítico y reflexivo.

El sistema CRSoq está pensado como un sistema de soporte, contribuyendo así a la gestión y evaluación del proceso educativo, facilitando la toma de decisiones de parte del profesor como de los estudiantes ya que permite visualizar los niveles de participación y de rendimiento del grupo curso.

El uso del sistema propuesto, facilita la obtención de información inmediata en relación a los logros obtenidos de los y las estudiantes por lo que se logra retroalimentar oportunamente.

Adicionalmente, el profesor logra visualizar el funcionamiento de una pregunta en particular en la historia del curso, permitiéndole ajustar o descartar aquellas que no funcionan de acuerdo a lo esperado.

## 5. REFERENCIAS

Beatty, I. (2004). Transforming Student Learning with Classroom Communication Systems. *EDUCAUSE Center for Applied Research*, 2004(3). Obtenido de <https://library.educause.edu/resources/2004/2/transforming-student-learning>

Carretero, M. (1999). *Constructivismo y Educación*. Buenos Aires: Paidós.

Díaz, F., & Hernández, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw- Hill.

Dufresne, W., Gerace, W., Leonard, W., Mestre, J., & Wenk, L. (1996). Classtalk: A Classroom Communication System for Active Learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 7(2), 3-47.

López, B. (2008). Estilos de docencia y evaluación de los profesores universitarios y su influencia sobre los modos de aprender de sus estudiantes. *Revista Española De Pedagogía*, 66(241), 425-445.

Lucke, T., Keyssner, U., & Dunn, P. (2013). The Use of a Classroom Response System to More Effectively Flip the Classroom. *Frontiers in Education Conference*. IEEExplore Digital Library. Obtenido de <http://ieeexplore.ieee.org>

Mari, J. (s.f.). *Manual de redacción científica*. Universidad de Puerto Rico, Departamento de Biología, Mayagüez, Puerto Rico.

Miao, Y., Holst, S., Holmer, T., Freschutz, J., & Zentel, P. (2000). An Activity-Oriented Approach to Visually Structured Knowledge Representation for Problem-Based Learning in Virtual Learning Environments, Designing Cooperative Systems. The Use of Theories and. *Proceedings of the 5th International Conference on the Design of Cooperative Systems*. 58, págs. 303-318. Francia: Frontiers in Artificial Intelligence and Applications.

- Monereo, C., & Pozo, J. (2003). *La cultura educativa en la universidad: nuevos retos para profesores y alumnos. La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía*, 15-30. doi:DOI 10.13140/2.1.5069.2168
- Pintor, E., Gargantilla, P., Herreros, B., & López, M. (2014). Kahoot en docencia. Una Alternativa Práctica a los Clickers. *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria: Educar para Transformar*.
- Powers, D., & Powers, K. (1999). Making Sense of Teaching Methods in Computing Education. *Frontiers in Education Conference*. San Juan de Puerto Rico. doi:10.1109/FIE.1999.839224
- Roberts, T. (2006). The Use of Multiple Choice Test for Formative and Summative Assessment. *Conferences in Research in Practice in Information Technolo*. Tasmania: Eighth Australasian Computing Education Conference .
- Roschelle, J. (2003). Unlocking the Learning Value of Wireless Mobile Devices. *ournal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 260-272. Obtenido de <https://www.sri.com/work/publications/unlocking-learning-value-wireless-mobile-devices>
- Senge, P., Kleiner, A., Roberts, C., Ross, R., Roth, G., & Smith, B. (1999). *La danza del cambio: los desafíos de mantener el impulso en las organizaciones de aprendizaje*. Nueva York: Currency Doubleday. doi:10.1002 /pfi.4140380511
- Siau, K., Sheng, H., & Nah, F. F.-H. (2006). Use of a Classroom Response System to Enhance Classroom Interactivity. *IEEE Transactions on Education*, 49(3).
- Valdivia, R., & Castillo, P. (2007). Una Dinámica de Preguntas Abiertas como Recurso de Aprendizaje en el Aula. *XX Congreso Internacional EDUTEC*. Santiago de Chile.
- Valdivia, R., Ochoa, S., & Nussbaum, M. (2009). Modeling a Collaborative Answer Negotiation Activity Using IMS-Based Learning Design. *IEEE Transactions on Education*, 52(3), 375-384.
- Woodford, K., & Bancroft, P. (2001). *Using multiple choice questions effectively in information technology education*. University of Technology, School of Software Engineering and Data Communications Queensland. Recuperado el 23 de Enero de 2017, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.86.3166&rep=rep1&type=pdf>

**Para referenciar este artículo:**

Valdivia-Pinto, R., Vilma Ochoa, P. (2017). Un curso didáctico basado en el uso de un sistema de preguntas abiertas soportado por tecnología. *EDUTEC, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1015>



## DISEÑO INSTRUCCIONAL DE UNIDADES DE APOYO PARA EL APRENDIZAJE CON BASE EN AUTORREGULACIÓN PARA LA ORIENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA EN LÍNEA

### *INSTRUCTIONAL DESIGN OF SUPPORT UNITS FOR LEARNING BASED ON SELF-REGULATION FOR ONLINE PSYCHOLOGY STUDENTS COUNSELING*

José Manuel Meza Cano; [manuel.meza@ired.unam.mx](mailto:manuel.meza@ired.unam.mx)  
Anabel De la Rosa Gómez; [anabel.delarosa@ired.unam.mx](mailto:anabel.delarosa@ired.unam.mx)  
Edith González Santiago; [edith.gonzalez@ired.unam.mx](mailto:edith.gonzalez@ired.unam.mx)

Universidad Nacional Autónoma de México

#### RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar el desarrollo de Unidades de Apoyo para el Aprendizaje (UAPAs) basadas estructuralmente en el modelo de diseño instruccional de Merrill (2002) y en el modelo de Autorregulación de Pintrich (2000) para el contenido. Se tomó como base el Cuestionario de Motivación y Estrategias de Aprendizaje de Ramírez, et al. (2013) y se realizó una búsqueda documental para el desarrollo de una rúbrica. Se obtuvieron siete UAPAs, mismas que están siendo empleadas en asesoría psicoeducativa. Así mismo, se obtuvieron 41 criterios a partir del análisis de la literatura para la rúbrica. Se concluye que es necesario trabajar en la validez de contenido de los criterios de la rúbrica para evaluar las UAPAs.

**PALABRAS CLAVE:** Diseño instruccional, educación en línea, aprendizaje autorregulado, recursos educativos.

#### ABSTRACT

*The purpose of this paper is to show the development of Support Units for Learning (UAPAs) based on the Merrill instructional design model (2002) and the Pintrich Self-Regulation model (2000) for the content. The Motivation and Learning Strategies Questionnaire of Ramírez, et al. (2013) was taken as a base and a documentary search was carried out for the development of a rubric. Seven UAPAs were obtained, which are being used in psychoeducational counseling. Likewise, 41 criteria were obtained from the analysis of the literature for the rubric. It is concluded that it is necessary to work on the content validity of the rubric criteria to evaluate the UAPAs.*

**KEY WORDS:** *Instructional design, online education, self-regulated learning, educational resources.*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Problema/cuestión

Internet demanda autonomía y toma de decisiones de parte del estudiante para lograr un objetivo de aprendizaje, asumiendo un rol activo para monitorear y reflexionar sobre su proceso, así como la elección eficaz de recursos, información y herramientas que se encuentran en la web (Morales, Flores & Meza, 2017).

Dado este escenario en la FES Iztacala de la UNAM se han implementado algunas estrategias para brindar apoyo a los estudiantes de la modalidad en línea de psicología, uno de ellos es el Centro de Apoyo Psicológico y Educativo (CAPED), el cual tiene por objetivo atender a la población estudiantil de la carrera de psicología a distancia en aspectos relacionados con apoyo psicológico de corte clínico como depresión o ansiedad y de corte educativo como estrategias de aprendizaje y motivación académica (Meza, De la Rosa & González, 2017). Es importante señalar que CAPED también funge como un escenario de práctica supervisada en donde los estudiantes de los últimos semestres asesoran a los estudiantes de los primeros semestres, siempre bajo el seguimiento y supervisión de profesores y expertos en cada área.

### 1.2 Revisión de la literatura

Para llevar a cabo la actividad en el área educativa, se buscó un modelo teórico-metodológico que diera guía de todo el proceso de evaluación, diagnóstico e intervención por un lado, pero también el desarrollo de contenidos instruccionales necesarios para dotar de habilidades y destrezas a los usuarios de los primeros semestres (CAPED, 2017). En este sentido el Aprendizaje Autorregulado brindó estas bases, por lo que se decidió tomar como modelo principal (Meza, De la Rosa & González, 2017).

En términos generales el aprendizaje autorregulado es aquel en el que la persona aplica sus estrategias de aprendizaje, realizando autoevaluaciones, sobre el contenido, realizando medidas correctivas para alcanzar las metas y poniendo en marcha estrategias, asumiendo un papel central en su propia formación (Cabero, 2013).

Específicamente para este trabajo se eligió el modelo de aprendizaje autorregulado de Pintrich (2000), en él se pueden encontrar cuatro fases que pueden suceder de manera no secuencial, ni en estricto orden, sino que los aprendices pueden transitar de una etapa a la siguiente y volver a la primera durante un proceso de aprendizaje.

Estas fases son: Planeación, en donde los aprendices establecen metas, objetivos y activan los recursos cognitivos para alcanzarlos. Monitoreo, mientras se realiza la tarea, el aprendiz se pregunta acerca de su propia ejecución, sobre la necesidad de ayuda, tiempo invertido, etc. Control, el aprendiz selecciona y adapta estrategias, incrementa o disminuye el esfuerzo o negocia la tarea. Reflexión, el aprendiz realiza juicios y atribuciones relacionadas con su ejecución, evalúa la tarea y el contexto.

En cada una de estas fases se ponen en juego diferentes áreas relacionadas con el aprendiz, como son:

Cognición, lo que el aprendiz piensa acerca de la tarea, incluye el conocimiento previo y su activación. Metacognición, incluye juicios de eficacia, intereses, percepción de la dificultad.

Conducta, lo que el estudiante realiza para realizar la tarea, como es la planeación del tiempo, del esfuerzo, de la auto-observación, persistir, rendirse, etc. Contexto, que incluye la negociación de la tarea, del contexto, el cambio e ambas y el monitoreo de las condiciones en las que la tarea se realiza.

La información que se genera dentro del proceso de aprendizaje ayuda a los aprendices a tomar decisiones en futuras ejecuciones, a regular y controlar su comportamiento de cara al logro de los objetivos pues los aprendices autorregulados se comprometen en un ciclo de retroalimentación hasta que logran alcanzar sus metas (Dabbagh & Kitsantas, 2012).

Además de contar con un modelo de aprendizaje autorregulado robusto que permita comprender las fases y áreas en las que se debe incidir con los estudiantes, se indagó acerca de un modelo de diseño instruccional para estructurar el contenido y contextualizarlo con la realidad cercana a los receptores. En este caso adoptamos el modelo de los cinco principios fundamentales de la instrucción de Merrill (2002) en los que propone una serie de estrategias que han sido eficaces para la enseñanza. A continuación, se mencionan estos principios.

Principio 1: las situaciones más efectivas de instrucción se basan en el planteamiento y la solución de problemas. Las tareas que deben realizar deben ser claras, para establecer un nivel de desempeño óptimo que deben alcanzar al terminar la situación de instrucción

Principio 2: El aprendizaje se promueve con mejores resultados cuando se activa el conocimiento previo y cuando se anima a los estudiantes a recordar, relacionar, describir, o aplicar los conocimientos de la experiencia previa relevante que puede ser utilizado como base para el conocimiento nuevo.

Principio 3: El aprendizaje se facilita a través de la demostración del conocimiento, en lugar de la simple transmisión de información. Para lograrlo debe existir consistencia en la demostración con respecto a la meta de aprendizaje, con lo que se debe aprender y con lo que el aprendiz se enfrentará en su contexto inmediato.

Principio 4: El aprendizaje se facilita cuando se requiere que el aprendiz aplique el conocimiento nuevo ante situaciones diseñadas dentro de la instrucción. Para esto se sugiere recordar información sobre la práctica, vista en la demostración, practicar las partes al localizar, decir el nombre o describir cada parte de un todo o aprender procesos y situaciones.

Principio 5: El aprendizaje se facilita cuando el estudiante puede demostrar o discutir su nuevo conocimiento o habilidad y cuando puede crear, inventar o explorar nuevas formas de uso.

Los principios antes mencionados han sido empleados de manera satisfactoria en cursos de formación en línea con buenos resultados, por ejemplo, para dotar a los estudiantes de habilidades de uso de tecnologías de internet enfocándose en el desarrollo de un proyecto (Meza, Morales & Flores, 2016a).

A partir de la conjunción de los dos modelos antes mencionados se pretende desarrollar una serie de materiales educativos para promover la autorregulación en los estudiantes para posteriormente crear un instrumento de evaluación de los mismos.

### 1.3 Propósito

Dada la necesidad de dotar a los estudiantes de la licenciatura en línea de Psicología de estrategias de motivación y de aprendizaje el presente trabajo tiene por objetivo mostrar el procedimiento de desarrollo de siete Unidades de Apoyo para el Aprendizaje (UAPAs) basadas en el modelo de autorregulación de Pintrich (2000) y la fase de documentación para el desarrollo de un instrumento de evaluación para dichas unidades.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### MÉTODO

#### Procedimiento

##### FASE 1. Desarrollo de las UAPAs.

Se decidió emplear el Cuestionario de Motivación y Estrategias de Aprendizaje (CMEA), el cual es una adaptación del *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) de Pintrich y ha sido traducido y validado al español con población universitaria mexicana por Ramírez, Canto, Bueno y Echazarreta (2013) con el objetivo de valorar la orientación motivacional de los estudiantes y el uso de diferentes estrategias de aprendizaje. Consta de 81 ítems divididos en dos escalas, la Escala de Motivación y la Escala de Estrategias de Aprendizaje. Las opciones de respuesta son de tipo Likert de siete puntos donde 1 significa “nada cierto en mí” y 7 significa “totalmente cierto en mí” y el tiempo promedio de respuesta: 25 minutos. Los índices de Confiabilidad (Alpha de Cronbach) reportados son de 0.90 para la escala de motivación y de 0.85 para la escala de estrategias de aprendizaje.

Se realizó un estudio piloto a través del cual se obtuvieron percentiles para ubicar a usuarios con niveles altos, medios y bajos en cada escala y subescala del CMEA. El instrumento y sus ítems fueron revisados por tres jueces del área psicoeducativa de CAPED, posteriormente se reunieron y realizaron agrupaciones de subescalas para generar así siete unidades compatibles entre sí. Posteriormente, partir de los reactivos y el sentido de lo que pretendían evaluar y retomando el texto del modelo de Pintrich (2000) se elaboraron los objetivos de las siete Unidades de Apoyo y posteriormente el contenido de cada una.

Una vez que se tuvo claridad en el objetivo de cada Unidad, se empleó la secuencia instruccional derivada de los principios de Merrill (2002) para elaborar los casos problema, el contenido para la activación, demostración, aplicación y se agregó en la fase de integración ejercicios que los estudiantes debían realizar con los consejeros de CAPED.

Por último cada una de estas unidades fueron diseñadas a partir del software *eXe Learning* la cual es una herramienta de código abierto que permite a los docentes desarrollar contenidos y exportarlos en diferentes formatos, en este caso se decidió por carpetas autocontenidas con archivos HTML (<http://eXelearning.net>).

##### Fase 2. Propuesta de una rúbrica para evaluar las UAPAs.

Se planteó también una fase para el desarrollo de un instrumento de evaluación para las UAPAs, que cuente con criterios relevantes obtenidos de la literatura y por lo menos tres

niveles de desempeño. Una vez que se concluyó la fase de creación de las UAPAs se continuó con la búsqueda de estos criterios y su agrupación en dimensiones, para posteriormente desarrollar los niveles de desempeño de cada uno.

Se inició con la búsqueda de información de forma sistemática y con la finalidad de generar una base de datos que permitiera consultas posteriores alrededor del mismo tema. Se elaboró un documento de texto para registrar el esquema de búsqueda en internet por frases completas, palabras clave y combinación de palabras en donde se incluían sinónimos. Se buscó en el idioma español, inglés y portugués.

Para la primera búsqueda se usó “Estrategias didácticas en ambientes virtuales de aprendizaje” empleando los siguientes criterios de búsqueda:

-Palabras clave: Estrategias didácticas, Ambientes virtuales, Aprendizaje.

-Términos relacionados y/o sinónimos: Didactic strategy, Virtual Environments, Learning, Táctica, maniobra, habilidad, pericia, Ámbito, entorno, atmósfera, medio, sector, estado. Estudio, enseñanza, educación, práctica, instrucción, didáctica, experiencia, Pedagógico, educacional, educativo, formativo, instructivo. Potencial, posible, tácito.

-Combinaciones realizadas para búsqueda efectiva: Estrategias didácticas en ambientes virtuales de aprendizaje y Estrategias didácticas WITH tic.

Para la segunda búsqueda se usó “Evaluación de material didáctico” y los siguientes criterios de búsqueda:

-Palabras clave: Evaluación, Material didáctico.

-Términos relacionados y/o sinónimos: Evaluation, Didactic materials. Avaliação, materiais didáticos digitais. Valoración, apreciación, cálculo, prueba, estimación, examen, análisis, medición. Objetos de aprendizaje, Multimedia, Digital.

-Combinaciones realizadas para búsqueda efectiva: Evaluación de material didáctico digital, Open educational resources assesment y Avaliação de materiais didáticos digitais.

Para la tercera búsqueda se usó “Criterios de evaluación de recursos educativos digitales” y los siguientes criterios de búsqueda:

Palabras clave: Criterio, Evaluación, Recursos educativos digitales.

-Términos relacionados y/o sinónimos: Criteria, Evaluation, Digital educational resources. Critérios, Avaliação, Recursos educativos digitais. Pautas, Normas, Reglas, Principios. valoración, apreciación, cálculo, prueba, estimación, examen, análisis, medición. Recursos multimedia, Recursos digitales, Objetos de aprendizaje.

-Combinaciones realizadas para búsqueda efectiva: Critérios de avaliação de recursos educativos digitais, Criterios de evaluación de recursos digitales y Objetos de aprendizaje.

Para la organización de la información recolectada, se construyó una base de datos en un documento formato *excel* con las siguientes columnas: Orden de recolección, Nombre del autor, Nombre del sitio de internet, Título del artículo, País, Año, Tipo (artículo, libro, tesis), Clasificación (Nivel Exploratorio 1, Nivel Descriptivo 2, Nivel Correlacional 3 y Nivel

Explicativo 4), Notas (*Abstract*) y Criterios específicos de búsqueda, que en este caso eran los criterios de evaluación en recursos educativos digitales.

Se creó una carpeta donde se guardaron en formato pdf todos los textos encontrados que estaban relacionados a la búsqueda. Esta última carpeta, el esquema de búsqueda en *word* y la organización de la información recolectada en *excel* se empaquetó en una sola carpeta para consultas a libre demanda de todo el equipo.

### 3. RESULTADOS

#### Resultados de la fase 1. UAPAs terminadas.

Se realizaron en total siete unidades de apoyo que incluyeron recursos didácticos textuales, gráficos, audiovisuales e interactivos en carpetas autocontenidas con archivos HTML alojadas un sitio de internet, donde pueden ser accesibles para los usuarios y articulan el trabajo del usuario con el del orientador educativo. Estas unidades de apoyo han sido construidas conforme a las variables que evalúa el CMEA, cada una de ellas agrupa subescalas relacionadas como a continuación se describe:

En el área de motivación se desarrollaron 3 UAPAs:

1M. Tipos de metas. Se diferencian las metas intrínsecas y las extrínsecas, así como las diferencias entre el desempeño debido a dominio y maestría. Las subescalas que agrupa son Orientación a metas intrínsecas y Orientación a metas extrínsecas.

2M. Creencias académicas y el valor de mi esfuerzo. Se motiva al estudiante a la reflexión sobre la actividad académica, resaltando la importancia de hacerlo por interés en el conocer, así como la concientización del esfuerzo. Las subescalas que agrupa son Valor de la tarea y Creencias de control.

3M. Mi autoeficacia como estudiante. Se enfatiza la reflexión de los estudiantes sobre las creencias y juicios relacionados con el éxito y el fracaso, así como la disminución de ansiedad. Las subescalas que agrupa son Autoeficacia para el aprendizaje y Ansiedad ante los exámenes.

En el área de Estrategias de aprendizaje se tienen cuatro UAPAs:

4EA. Estrategias para mi estudio. Se brindan estrategias de Repetición (notas, memoria), Elaboración (parafrasear citas, realizar resúmenes), Organización (mapas conceptuales, mentales) y Pensamiento crítico (estrategias de búsqueda en internet, análisis de situaciones). Las subescalas que agrupa esta unidad son Estrategias de repetición, Estrategias de elaboración, Estrategias de Organización y Pensamiento crítico.

5EA. Regulando mi estudio. Promoción de la supervisión (automonitoreo) y la reflexión. La subescala que se incluye aquí es Autorregulación metacognitiva.

6EA. ¿Me esfuerzo lo suficiente para estudiar? Se valora el contexto de estudio, los espacios en los que el estudiante realiza su actividad académica, se ayuda a identificar los tiempos en los que es más productivo. Las subescalas agrupadas son Administración del tiempo y del ambiente, y Regulación del esfuerzo.

7EA. Aprendiendo con otros. Se motiva al estudiante a buscar ayuda del tutor o de compañeros cuando no comprenda conceptos o teorías. Las subescalas incluidas son Aprendizaje con compañeros y Búsqueda de ayuda.

La figura 1 muestra la secuencia de intervención que se realiza actualmente en el CAPED en el área educativa, realizando un registro, una evaluación empleando el CMEA, detectando las necesidades de autorregulación las cuales son atacadas empleando las UAPAs y la orientación con el consejero educativo a lo largo de la atención psicológica, la cual tiene una duración aproximada de tres meses.



Figura 1. Secuencia de intervención educativa de CAPED.

## Resultados de la fase 2. Construcción de una rúbrica para valorar las UAPAs

A partir de la búsqueda documental realizada se obtuvo la información necesaria para la elaboración de los criterios necesarios para evaluar las Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje que se construyeron en CAPED a partir de las propuestas de Llarena, (2008), Rivero, Gómez y Ábrego (2013), García - Barrera (2016), Gisbert, Salinas, Chan y Guárdia (2012), Prendes, Martínez y Gutiérrez (2008) y Meneguelli (2016) entre otros.

De la revisión de esta información se desprendieron 41 criterios que abarcan diferentes dimensiones relacionadas con: la intención de didáctica de aprendizaje, Aspectos motivacionales, el uso del diseño Instruccional, claridad del lenguaje escrito, gramática del lenguaje, uso de lenguaje incluyente, función de los íconos, claridad de la interfaz, navegabilidad, hipertextualidad, diseño gráfico uso de Multimedia (imágenes, audio video), duración de la multimedia, portabilidad de los objetos, accesibilidad la inclusión de referencias bibliográficas de consulta, la mención de autores y el libre acceso al recurso.

Hasta el momento, estos 41 criterios fueron convertidos en ítems con tres niveles de desempeño para dar cuenta de la etapa del desarrollo de cada uno ubicándolo como

“incipiente”, “en proceso” o “consolidado”. Por ejemplo, para el criterio de “portabilidad” se desarrollaron los siguientes tres niveles de desempeño:

#### Portabilidad

Nivel 1. Incipiente: Sólo se puede visualizar en un dispositivo con un programa en específico.

Nivel 2. En desarrollo: Sólo se visualiza en dos de los tres dispositivos (computadora, tablets y smartphone).

Nivel 3. Consolidado: El material puede ser visto desde diferentes dispositivos (computadora, tablets y smartphone).

Este instrumento fue desarrollado y convertido a un formulario de *google* para su fácil acceso y uso.

#### 4. CONCLUSIONES

Anteriormente en CAPED se habían desarrollado UAPAs que no contaban con una secuencia instruccional definida y aunque contenían información válida y confiable y algunas actividades, no tenían una estructura homogénea ni un diseño didáctico basado en teorías de la enseñanza, por lo que consideramos un acierto el haber integrado el modelo de Merrill (2002) al diseño por un lado y por otro el contar con el modelo de autorregulación de Pintrich (2000) y el CMEA (Ramírez, et al. 2013) permite cerrar el círculo de diagnóstico-intervención dentro de CAPED además de que este modelo permitió agrupar de manera coherente unidades temáticas que favorecieron la creación de las siete UAPAs (Meza, De la Rosa & González, 2017).

El desarrollo de las UAPAs empleando la herramienta *eXe Learning* ha resultado en un acierto debido a que es un software intuitivo y fácil de emplear, por lo que el equipo de desarrollo del área educativa ha podido trabajar de manera independiente primero, para luego intercambiar los avances y así revisar los productos de manera interna.

Ahora falta conocer, desde la perspectiva de los consejeros y los usuarios finales cómo es que han empleado las UAPAs, en qué casos, con qué resultados y qué aspectos habría que mejorar en diseño o contenido.

Para realizar esta labor es que se desarrolló el instrumento de evaluación que hasta ahora se ha desarrollado y pasará a la fase de validación de contenido por expertos. Se pretende en breve juntar un panel de al menos cinco expertos para que revisen cada criterio y sus niveles de desempeño.

Hablando del modelo de Aprendizaje Autorregulado, ha dado sustento al trabajo de CAPED, pues da dirección para la acción acerca de estrategias de aprendizaje, motivación y su enlace con herramientas tecnológicas, así como su transformación en herramientas pedagógicas y educativas en una acción planificada, organizada y dirigida hacia metas específicas, pues las investigaciones han concluido que debe encaminarse la instrucción situándose en proyectos u objetivos concretos (Cabero, 2013; Meza, Morales & Flores, 2016a).

Así mismo, emplear el modelo de Merrill (2002) permitió dar estructura a las UAPAs y acercar el contenido a la realidad inmediata de los estudiantes. Este tipo de arreglos

instruccionales, centrados en proyectos propuestos por los aprendices, promueve en los estudiantes la autonomía en el aprendizaje, y favorece el desarrollo de habilidades que van más allá de las informáticas, como lo son la capacidad de análisis, lectura crítica y capacidades de investigación e indagación (Meza, Morales & Flores, 2016a).

Es importante también señalar que se están diseñando otras unidades para proporcionar apoyo en áreas específicas que no están necesariamente relacionadas con la autorregulación, especialmente sobre uso de herramientas de internet, estrategias de lectura, pero también unidades con temas relacionados con la convivencia en línea como son el trabajo colaborativo o la pertenencia a redes sociales y grupos generados por los mismos estudiantes. Estas temáticas han surgido desde la misma intervención con estudiantes de la carrera en línea.

También se están indagando otras variables como las creencias epistemológicas pues se ha visto que cuando los estudiantes se encuentran en un ambiente abierto, en el que él debe tomar decisiones la autorregulación decrece, por lo tanto es importante instruir en estas áreas al ingreso del programa académico de nivel superior (Meza, Morales & Flores, 2016b)

### Agradecimiento

Investigación realizada gracias al Programa UNAM-DGAPA-PAPIME <PE303817> <Consejería emocional y orientación educativa a distancia>

### 4. REFERENCIAS

- Dabbagh, N. & Kitsantas, A. (2012) Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education*, 15, 3–8. Recuperado el 26 de octubre de 2012 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751611000467>
- Cabero Almenara, J. (2013). El aprendizaje autorregulado como marco teórico para la aplicación educativa de las comunidades virtuales y los entornos personales de aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2).
- CAPED. (2017). Centro de Apoyo Psicológico y Educativo a Distancia. FES Iztacala, UNAM. México: Página web <http://caped.iztacala.unam.mx/>
- García - Barrera, A. (2016). Evaluación de Recursos Tecnológicos didácticos mediante e-rúbricas. *RED. Revista de Educación a Distancia, Abril-Sin mes*, 1-13. Recuperado el 4 de octubre 2017 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54745362013>
- Gisbert, M. C., Salinas, I. J., Chan, M. E. & Guàrdia, L. (2012). Fundamentos del Diseño Técnico-Pedagógico en E-Learning. Universitat Oberta de Catalunya. España: UOC Media
- Llarena, M G; (2008). Metodología para la Evaluación de la Calidad de Estrategias Didácticas de Cursos a Distancia (MACCAD). *Formación Universitaria*, 1() 37-46. Recuperado el 4 de octubre 2017 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373540863005>

- Meneguelli, G. (2016). Argumentação e hipermodalidade: um caminho para a seleção e a elaboração de material hipermodal no contexto de ensino mediado por computador. *Diálogo das Letras, Vol. 5, No 2*. Recuperado el día 4 de octubre de: <http://ojs.uern.br/index.php/dialogodasletras/article/view/2136>
- Merrill, D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology, Research and Development, 50 (3)*. Recuperado el 8 de junio de 2016 de: <http://mdavidmerrill.com/Papers/firstprinciplesbymerrill.pdf>
- Meza Cano, J. M., Morales Ruiz, M. E. & Flores Macías, R. (2016a). Diseño e implementación de un taller en línea sobre entornos personales de aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (49)*.
- Meza Cano, J. M., Morales Ruiz, M. E. & Flores Macías, R. (2016b). Variables individuales relacionadas con la instrucción en el uso de entornos personales de aprendizaje. *Educación, 25(48)*, 87-106. <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.201601.005>
- Meza Cano, J. M., De la Rosa Gómez, A. & González Santiago, E. (2017) Desarrollo de unidades de apoyo para promover el aprendizaje autorregulado en estudiantes en línea. En Silva Quiroz, J. (Ed.), *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (pp. 585-587). Santiago de Chile, Chile: Universidad de Santiago de Chile.
- Morales Ruiz, M., Flores Macías, R. & Meza Cano, J. M. (2017). El papel de las estrategias y los conocimientos previos al leer en Internet: revisión y discusión de la literatura relevante al tema. *Avances en Psicología Latinoamericana, 35(1)*, 141.
- Prendes, E. M., Martínez, S. F. & Gutiérrez, P. I. (2008). Producción de material didáctico: Los objetos de aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 11(1)* 81-105. Recuperado el 4 de octubre 2017 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427208004>
- Pintrich, P. (2000). The role of goal orientation in self-autoregulated learning. En Boakaerts, M., Pintrich, P. & Zeidner, M. (Eds). *Handbook of self-autoregulated. (pp. 451-497)*. San Diego. Cal: Academic Press.
- Ramírez Dorantes, M. D. C., Canto y Rodríguez, J. E., Bueno Álvarez, J. A., & Echazarreta Moreno, A. (2013). Validación psicométrica del Motivated Strategies for Learning Questionnaire en universitarios mexicanos. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 11(29)*.
- Rivero, C. I., Gómez, Z. M. & Ábrego, T. R. (2013). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. *Revista Educación y Tecnología 2013, (3)*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4620616.pdf>

**Para referenciar este artículo:**

Meza-Cano, J.M., De la Rosa-Gómez, A., González-Santiago E. (2017). Diseño instruccional de Unidades de Apoyo para el Aprendizaje con base en autorregulación para la orientación de estudiantes de psicología en línea. *EDUTEC, Revista electrónica de Tecnología Educativa, 62*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1005>



---

## ADULTOS MAYORES Y JUEGOS EDUCATIVOS DIGITALES. ¿QUÉ CONSIDERACIONES DE DISEÑO FAVORECEN SU USO?

### OLDER ADULTS AND DIGITAL EDUCATIONAL GAMES. WHAT DESIGN CONSIDERATIONS PROMOTE ITS USE?

Gustavo Adolfo Angulo Mendoza; [gangulo@telug.quebec.ca](mailto:gangulo@telug.quebec.ca)

Louise Sauvé; [louisesauve25@gmail.com](mailto:louisesauve25@gmail.com)

Patrick Plante; [pplante@telug.quebec.ca](mailto:pplante@telug.quebec.ca)

Université TÉLUQ

#### RESUMEN

El presente estudio porta sobre la experimentación de un juego educativo digital destinado a adultos mayores. Una adaptación digital del juego *Solitario* fue desarrollada integrando contenido de aprendizaje. *Solitaire Quiz* fue diseñado siguiendo el modelo de prototipado rápido y luego fue lanzado en versión *Investigación*. El juego fue puesto a disposición en diferentes plataformas. Una muestra de adultos mayores participaron en una experimentación del dispositivo simultáneamente en presencial y en línea. Un equipo de auxiliares de investigación organizó sesiones de juego con los participantes para recoger sus percepciones. Tres cuestionarios a escala Likert fueron utilizados con el fin de capturar las representaciones de los usuarios. En general, los resultados sugieren percepciones favorables sobre el diseño, la usabilidad y la legibilidad.

**PALABRAS CLAVE:** Juegos educativos, juegos digitales, tercera edad, adultos mayores, ergonomía

#### ABSTRACT

*The present study deals with the experimentation of a digital educational game for elderly. A digital adaptation of the Solitaire game was developed with learning content integrated. Solitaire Quiz was designed following the rapid prototyping model and it was later released in its Research version. The game was made available on different platforms. A sample of older adults participated in an experimentation of the device simultaneously in presence and online. A team of research assistants organized play sessions with participants to collect their perceptions. Three Likert scale questionnaires were used in order to capture the representations of the users. Overall, the results suggest favorable perceptions about design, usability, and legibility.*

**KEY WORDS:** Educational Games, Digital Games, Elderly, Seniors, Ergonomics

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Problema

Debido a la falta de conocimiento de sus necesidades particulares, gran parte de los adultos mayores experimentan dificultades al utilizar videojuegos educativos digitales comerciales (Buiza, Soldatos, Petsatodis, Geven, Etxaniz y Tscheligi, 2009; De Schutter y Vanden Abeele, 2010; Hwang, Hong, Hao, Jong, 2011). Si bien se observa un aumento de la literatura sobre la ergonomía en el uso de videojuegos y una proliferación de estándares ergonómicos (Nogier, 2008; Barlet y Spohn, 2012, Game Accessibility Guidelines, 2012-2015), dichos escritos no se interesan en los juegos en línea y mucho menos en aquellos que persiguen objetivos de aprendizaje orientados a los adultos mayores.

Financiado por Age-Well NCE (<http://agewell-nce.ca/>), un organismo dedicado a la creación de tecnologías y servicios para beneficio de adultos mayores y de personas a cargo, el proyecto *Connect-Play: Promoting Social Connectedness through Playing Together – Digital Social Games for Learning and Entertainment*, tiene como objetivo crear, estudiar y comercializar juegos educativos digitales que mejoren la calidad de vida de los adultos mayores. En el marco de dicho proyecto, nos hemos interesado por identificar los criterios de usabilidad de un juego educativo en línea. Para ello, aplicando el enfoque centrado en el usuario, hemos desarrollado un juego llamado *Solitaire Quiz* (figura 1) y lo hemos experimentado con un grupo de adultos mayores (Sauvé, Plante, Angulo, Parent y Kaufman, 2017; Angulo, Sauvé y Plante, 2018)



Figura 1. Captura de pantalla del juego *Solitaire Quiz*

## 1.2 Revisión de la literatura

Los dispositivos móviles favorecen el acceso de los adultos mayores a la tecnología ya que su utilización no exige habilidades avanzadas. Según Nimrod (2011), los juegos en línea acaparan la mayor parte de su tiempo de utilización de Internet. Sin embargo, como lo indican Marin, Lawrence, Navarro y Sax (2011), los juegos comerciales disponibles en línea no siempre resultan fáciles de usar por parte de los adultos mayores ya que no se adaptan a sus características.

La literatura da cuenta de tres aspectos importantes a considerar en el diseño de juegos digitales adaptados a personas de la tercera edad: diseño, la usabilidad y la legibilidad. El primero de esos aspectos, el diseño del juego, se refiere a los atributos esenciales del juego tales como la competencia (o el desafío propuesto por el juego, los adversarios, las reglas y el objetivo principal del juego (Sauvé, Renaud y Kaufman, 2010). El diseño del juego se refiere también a los aspectos educativos, principalmente la manera como se integran el contenido de aprendizaje y la retroalimentación (Sauvé, 2010a).

Dentro de las condiciones a considerar en lo referente al desafío propuesto por el juego, es importante determinar la duración de cada partida en función del público objetivo (Al Mahmud, Shahid y Mubin, 2012), permitir la elección del nivel de dificultad (De Schutter, 2011), adaptar el juego a las capacidades de los usuarios las cuales varían con la edad (Diaz-Orueta et al., 2012), ofrecer varios itinerarios de juego (Dinet y Bastien, 2011), mantener cierto grado de incertidumbre a lo largo de la partida (Gee, 2003; Kickmeier-Rust, Holzinger y Albert, 2012), entre otros.

En lo que respecta a los adversarios, algunos estudios remarcan la importancia de ofrecer la posibilidad de jugar en equipo (Cornejo, Hernandez, Favela, Tentori y Ochoa, 2012), dar acceso a una herramienta de comunicación síncrona para facilitar el juego colaborativo (Mubin et al., 2008), facilitar la participación de jugadores con limitaciones (Rice et al., 2011), favorecer el sentimiento de inmersión (sensación de *flow*) a lo largo de la partida (Sauvé et al., 2015), dar una atención particular al tratamiento visual, sonoro así como a los valores transmitidos por el juego para adaptarlo a ambos sexos (Wiemeyer y Kliem, 2012).

Los resultados de algunos estudios también proponen principios de diseño en cuanto al establecimiento de las reglas que rigen la mecánica del juego. Al Mahmud et al. (2012) sugieren que se deben privilegiar juegos con un mínimo de reglas. Mubin et al. (2008) resaltan la importancia de presentar las reglas del juego en un lenguaje familiar. Sauvé (2010a), por su parte, recomienda la integración de nuevas reglas en los juegos populares para mantener el interés así como hacer fácil el acceso a las reglas.

Otro de los aspectos que componen el diseño del juego es el objetivo último de este. Para Ogomori et al. (2011) es importante que las partidas finalicen con un ganador. Sauvé et al. (2016) remarcan que se debe favorecer el estímulo de habilidades y conocimientos de los jugadores. Senger et al. (2012), subrayan el efecto de la visualización del puntaje en la motivación de los jugadores.

El equilibrio entre la diversión y el aprendizaje es una característica a la que varios estudios le asignan una considerable ponderación (Sauvé, 2010a; Shang-Ti et al., 2012). En ese mismo sentido, es importante evitar niveles de dificultad demasiado elevados o con escasa dificultad en comparación a las habilidades de los jugadores (McNamara, Jackson y Graesser, 2009; Niehaus y Riedl, 2009). Wu, Miao, Tao, Helander (2012) sugieren que debe fraccionarse el contenido en pequeñas unidades de información o en forma de preguntas simples. De igual manera es recomendable repetir las preguntas o las unidades de información en una misma partida, dar retroacciones en el momento oportuno y mostrar los resultados de aprendizaje al final de la partida.

La usabilidad es otro factor que ha sido analizado en varias investigaciones. Kellner (2008) sugiere que una interfaz visual que no resalte los elementos esenciales que deben identificarse resulta problemática. Sauvé (2010b), Gerling, Schulte y Masuch (2011) constatan que los problemas que los adultos mayores presentan en la utilización de tecnologías son, en gran parte, asociados a la convivialidad y podrían resolverse con un diseño apropiado. Finalmente, el tipo de dispositivo es otro elemento que integra la convivialidad del juego, particularmente para los adultos mayores. Su elección debe tener en cuenta la capacidad visual reducida y la destreza limitada (Barnard, Bradley, Hodgson y Lloyd, 2013).

Con el fin de favorecer la navegación en el ambiente externo del juego, es decir, a través de las etapas que preceden la partida, se debe uniformizar las páginas que anteceden a esta (elección del modo de juego o nivel de dificultad, por ejemplo). Es fundamental minimizar el número de elementos de este ambiente (Millerand y Martial, 2001), organizar las informaciones teniendo en cuenta las zonas importantes del ambiente de juego (Muskens et al., 2014); hacer el juego intuitivo (Sauvé, 2010b) evitar la jerarquía profunda (Shneiderman y Plaisant, 2004) y evitar reemplazar una página por otra sin alertar al jugador (Thoa, 2004).

De la misma manera, Sauvé et al. (2016) recomiendan varias acciones para favorecer la navegación en el ambiente interno del juego. Para los autores se debe facilitar el acceso a los elementos esenciales del tablero de juego, reducir los efectos visuales y los clics excesivos, hacer visible permanentemente el acceso a las reglas y el puntaje, evitar las ventanas múltiples y notificar de manera clara el cambio de pantallas en el ambiente de juego. Sauvé (2010) sugiere optar por una visualización rápida con el fin de reducir el tiempo de descarga de los elementos del juego, evitar el desbordamiento del tablero de juego en la pantalla y mantener las informaciones visibles durante el desplazamiento de las fichas.

En el capítulo de la visualización de las actividades de aprendizaje, se debe optar por actividades que puedan visualizarse en una sola ventana e integrar todos los elementos pertinentes para facilitar el aprendizaje (Sauvé y Angulo, 2016). No podríamos pasar en silencio los aspectos relacionados con los equipos utilizados para jugar. Sauvé, Angulo y Renaud (2011) recomiendan evitar los dobles clics, los controles de juego a dos manos y los dispositivos móviles con pantallas demasiado pequeñas. De la misma manera, los autores sugieren utilizar interfaces táctiles o teclados adaptados para facilitar la interacción con el dispositivo de juego.

La legibilidad pedagógica se refiere, de un lado, a la manera en la que son tratados visualmente el texto y las ilustraciones; y de otro lado, a la manera en la que se integra el sonido para facilitar su lectura y su comprensión por parte de los usuarios. Un ambiente “legible” es un elemento indispensable para cualquier artefacto digital, particularmente para un juego destinado a adultos mayores. Varios aspectos se tiene en cuenta: el texto, las imágenes, los íconos, los colores y el sonido.

### 1.3 Propósito

Medir el grado de ergonomía de un juego educativo en términos de diseño, usabilidad y legibilidad pedagógica.

## 2. METODOLOGÍA

Con el fin de verificar este objetivo, fue desarrollado el juego *Solitaire Quiz*, una adaptación digital del juego *Solitario*, a la cual se integraron diversos contenidos de aprendizaje de interés para los adultos mayores. El potencial pedagógico del juego ha sido fortalecido a través de preguntas complementadas por una retroalimentación en caso de acierto o error en la respuesta (figura 2). El juego fue puesto a disposición de los participantes en varias plataformas: versión [web](#), [Facebook](#), [Android](#) y [Apple](#).

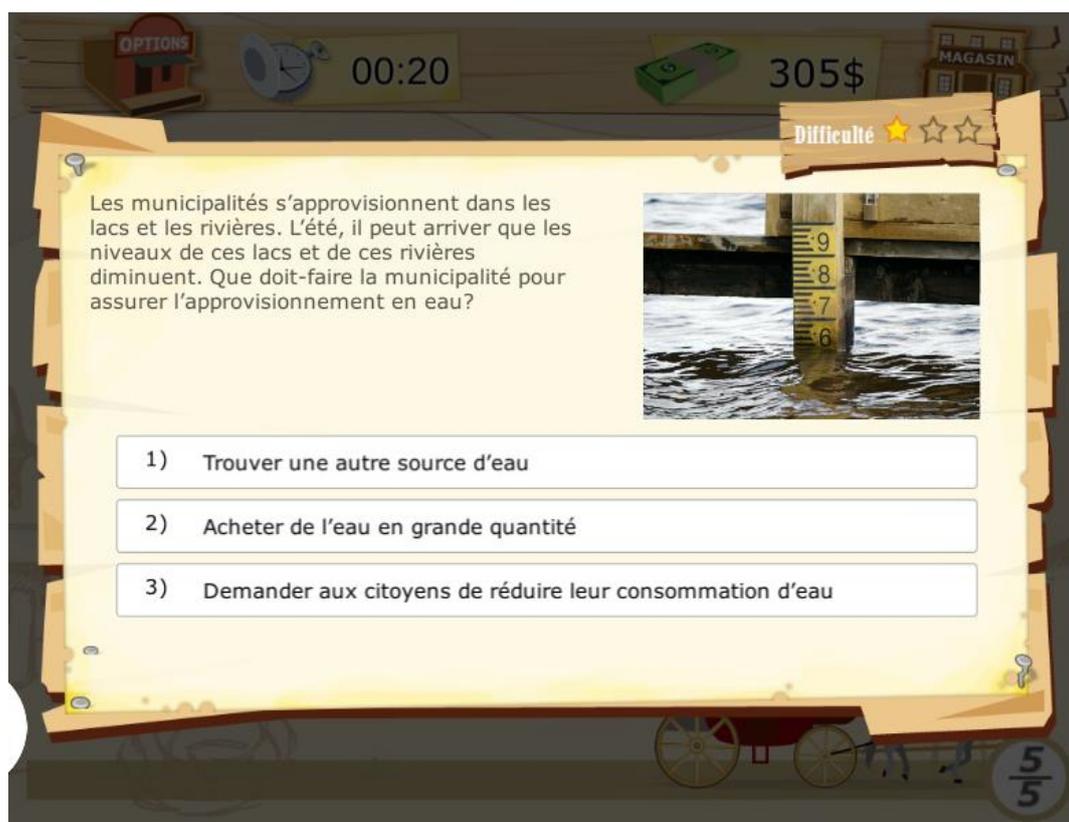


Figura 2. Captura de un evento de aprendizaje en *Solitaire Quiz*

Siguiendo un enfoque orientado al usuario, nuestro estudio nos llevó a medir las condiciones ergonómicas de un juego educativo adaptado para los adultos de 55 años y más. Tres iteraciones fueron llevadas a cabo durante el proceso de desarrollo del dispositivo. El

presente trabajo se refiere a la experimentación llevada a cabo en la tercera iteración (versión beta), en la cual participaron 42 adultos mayores. La experimentación se realizó durante las actividades sociales organizadas en residencias para adultos mayores y organismos de la tercera edad. Varias tabletas y computadores fueron puestos a disposición de los participantes.

Luego de haber jugado cinco partidas, los participantes respondieron tres cuestionarios de escala Likert de 5 niveles (muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo, muy en desacuerdo) que agrupaban ítems de las siguientes categorías de la ergonomía (tabla 1): diseño del juego (desafío, contenido, retroalimentación); usabilidad (navegación externa e interna al juego, disposición visual, equipos) y legibilidad (texto, imágenes y sonido). Otros datos sobre la utilización del dispositivo fueron capturados por telemetría y a través de Google Analytics.

Dimensión	Variables
Diseño	Desafío
	Contenido de aprendizaje
	Retroalimentación
Usabilidad	Navegación en el ambiente externo al juego
	Navegación en el ambiente interno al juego
	Visualización del tablero de juego
	Equipos
Legibilidad	Texto
	Imágenes
	Sonido

**Tabla 1.** Variables que componen cada categoría del estudio

Nuestro estudio se apoya principalmente en métodos cuantitativos, aunque ciertas interpretaciones basadas en técnicas cualitativas aportan algunos matices a las conclusiones. Dichos elementos de análisis cualitativo son principalmente basados en la observación. Los datos cuantitativos han sido tratados con diferentes técnicas de análisis descriptivo. El análisis incluye el cálculo de frecuencias y porcentajes para cada pregunta.

### 3. RESULTADOS

Tres categorías son objeto de estudio: diseño del juego, usabilidad y legibilidad. La primera de estas tres categorías comprende tres variables: desafío, contenido y retroalimentación. En cuanto a la primera variable, el desafío que el juego supone, el cálculo de la media estuvo por encima del umbral de percepción favorable (4,00) en todos los ítems que componen esta variable (Tabla 2). Además, las desviaciones estándar revelan poca dispersión en las respuestas, en especial cuando los participantes se expresaron sobre la conveniencia de la duración de las partidas, el efecto de las ayudas sobre el interés en finalizar la partida y la incidencia del sistema de puntaje sobre la motivación.

	Duración de la partida	Ayudas e interés	Dificultad de las preguntas	Tiempo límite	Modo de juego	Sistema de puntaje
$\bar{x}$	4.57	4.67	4.37	4.15	4.34	4.36
$\sigma$	0.91	0.53	0.89	0.97	0.76	0.69

Tabla 2. Percepciones de los participantes sobre el desafío propuesto por el juego

En relación al contenido del juego (segunda variable de la dimensión diseño del juego), los participantes expresaron una opinión favorable en cuanto a los elementos que componen esta variable (Tabla 3). Las medias de los ítems fueron superiores al umbral de 4,00 (de acuerdo) y las desviaciones estándar estuvieron por debajo de 1,00 en los tres ítems de escala Likert que componen esta variable, lo que indica respuestas agrupadas alrededor de la media.

	Conocimientos previos	Repetición de preguntas	Representatividad de las imágenes
$\bar{x}$	4.55	4.52	4.74
$\sigma$	0.67	0.51	0.50

Tabla 3. Percepciones de los participantes sobre el contenido del juego.

La retroalimentación, tercera variable del diseño del juego, presentó también respuestas concentradas en la gama favorable (Tabla 4). No obstante, al ser interrogados sobre el efecto de la escucha de la retroalimentación en los aprendizajes, las opiniones de los participantes fueron más moderadas, con una media de 4,35. Este matiz en las respuestas podría explicarse por el hecho que la lectura automática de texto es una función que se encuentra activa únicamente en la versión móvil y que no todos los participantes utilizaron este tipo de dispositivos. De acuerdo a los datos recogidos a través de Google Analytics, durante el periodo de experimentación, 203 sesiones fueron abiertas en la aplicación móvil contra 149 sesiones abiertas en el sitio web.

	Progresión en el juego	Figura sonriente	Sonido y motivación	Refuerzo de los aprendizajes	Facilidad en la comprensión
$\bar{x}$	4.40	4.40	4.51	4.35	4.63
$\sigma$	0.63	0.59	0.68	0.79	0.67

Tabla 4. Percepciones de los participantes sobre la retroalimentación

Las percepciones de los jugadores sobre la usabilidad del juego son analizadas en función de cuatro variables: (1) El ambiente externo al juego, que comprende las etapas que preceden la partida (conexión, elección el quiz y modo de juego); (2) el ambiente interno del juego, que hace referencia a los espacios de interacción con el dispositivo durante una partida, es decir, el tablero de juego, las preguntas y respuestas, el menú de opciones y la "tienda de ayudas"; (3) la disposición de los elementos visuales en el ambiente interno del juego y (4) los equipos utilizados para jugar (tableta, computador).

En cuanto a la navegación en el ambiente externo al juego (Tabla 5), los resultados revelan una opinión favorable ( $\bar{x} = 4,31$ ) respecto a la pregunta sobre la facilidad de navegación a través de las páginas de inicio. Por el contrario, en el ítem que cuestionaba sobre el tutorial antes del juego la favorabilidad fue menos concluyente presentando una media de 3,85 a la pregunta respecto a la utilidad de esta herramienta.

Los ítems relacionados con la navegación durante una partida muestran una cierta dispersión de las respuestas (Tabla 5). Al ser interrogados sobre la utilidad del tutorial en el juego los participantes manifestaron indecisión sobre este particular ( $\bar{x} = 3,55$ ). Según los datos capturados por telemetría, de las 197 partidas jugadas durante la experimentación, el tutorial fue utilizado 48 veces por 17 jugadores.

	Navegación en el ambiente externo al juego		Navegación en el ambiente interno del juego	
	Inicio de la partida	Tutorial antes del juego	Tutorial durante el juego	Reglas explícitas
$\bar{x}$	4.31	3.85	3.55	3.71
$\sigma$	0.84	0.79	0.85	0.78

Tabla5. Percepciones de los participantes sobre la navegación.

El promedio de los tres ítems que conforman la variable de disposición visual en el ambiente interno del juego sobrepasó el umbral de 4,00 (Tabla 6). Todos los participantes estuvieron de acuerdo que las animaciones no perturbaban la atención durante el juego. Resultados similares se encontraron cuando fueron interrogados sobre la relación entre la visualización y el tamaño de la pantalla. Asimismo, los jugadores manifestaron que los íconos eran representativos de las funciones asociadas ( $\bar{x} = 4,57$ ).

En lo que concierne a los equipos utilizados para jugar (Tabla 5), el desplazamiento de las cartas con ayuda de la pantalla táctil fue valorado, en general, como fácil de hacer ( $\bar{x} = 4,47$ ). En el mismo orden de ideas, el desplazamiento de las cartas con ayuda del ratón fue valorado como fácil de hacer por la totalidad de los participantes ( $\bar{x} = 4,45$ ;  $\sigma = 0,51$ ).

	Disposición visual del ambiente interno del juego			Equipos para jugar	
	Animaciones	Visualización / Tamaño de la pantalla	Representatividad de los íconos	Pantalla táctil	Ratón
$\bar{x}$	4.52	4.50	4.57	4.47	4.45
$\sigma$	0.51	0.51	0.67	0,69	0.51

Tabla 6. Percepciones de los participantes sobre la disposición visual del ambiente interno del juego y los equipos utilizados.

La categoría legibilidad comprende tres variables: texto, imágenes y sonido. Los resultados indican que las percepciones de los jugadores sobre la legibilidad del juego son muy favorables en relación a las características del texto, las imágenes y las informaciones

sonoras (Tabla 6). En general, los participantes estuvieron muy de acuerdo en que el tamaño de los caracteres y el contraste con el fondo hacen la lectura más fácil.

	Texto		Imágenes		Sonido
	Tamaño de los caracteres	Contraste	Tamaño de las imágenes	Tema de la expresión visual	Efectos sonoros
$\bar{x}$	4.81	4.79	4.76	4.24	4.50
$\sigma$	0.51	0.42	0.48	0.88	0.64

Tabla 7. Percepciones de los participantes sobre la legibilidad

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Presenta la evaluación e interpretación de los datos obtenidos en la sección anterior, refiriéndolos especialmente a los objetivos y otras investigaciones realizadas y referenciadas en el trabajo.

Establecer las condiciones de usabilidad de un juego educativo en línea no es cuestión de simplificar la mecánica a ultranza, sino de permitir a todos los jugadores un disfrute del juego según sus características. El creciente uso de juegos digitales por parte de adultos mayores exige una mayor exploración de los principios de diseño que facilitan su uso. Los cambios en relación con el envejecimiento pueden hacer que los juegos sean menos fáciles de usar, lo que reduciría su potencial como herramienta de aprendizaje.

Aunque las percepciones observadas en nuestro estudio corresponden a un juego específico (*Solitaire Quiz*) los resultados pueden ser aplicados a diferentes tipos de juego. Nuestro estudio muestra que la simplicidad de las acciones necesarias con ayuda del ratón es muy apreciada por los jugadores de edad avanzada. Además, quienes usaron dispositivos móviles apreciaron la facilidad para ejecutar las acciones requeridas por el juego con ayuda de la pantalla táctil.

El nivel de dificultad es también un factor importante en el diseño de un juego educativo adaptado para los adultos mayores. Es importante reducir el riesgo de sentir frustración, proponiendo un desafío interesante. Los resultados sugieren varios aspectos a considerar, tales como una duración de partida apropiada, una forma adecuada de terminar el juego, la visualización de la progresión y la representación gráfica del nivel de dificultad de las preguntas.

Nos interrogamos también sobre las diferencias en cuanto a las exigencias ergonómicas de los jugadores según su sexo, edad, conocimientos de TIC y habilidades con los juegos digitales. Avanzamos que, en cuanto a las exigencias ergonómicas, no hay diferencias entre hombres y mujeres, entre personas de menos de 65 años y personas de 65 años y más, entre novatos, intermedios y avanzados en TIC y en juegos digitales. En la mayoría de los ítems que componen las variables del estudio no hubo diferencias significativas, salvo sobre la incidencia de los conocimientos previos en la acumulación de puntos (a favor de los usuarios de computador de nivel intermedio), la conveniencia de efectos sonoros (a favor de los

usuarios de computador de nivel básico), la facilidad de la comprensión gracias a la lectura sonora automática, la facilidad de lectura gracias al contraste entre el fondo y los caracteres y el tema visual del *Far West* (a favor de los jugadores de nivel intermedio).

Se necesitan más estudios para examinar la facilidad de uso de los juegos educativos en formato digital por parte de los adultos mayores. Esto permitirá maximizar el potencial cognitivo y social que los juegos pueden ofrecer, en particular en el campo de la promoción de la salud y de los buenos hábitos.

Aunque los resultados han sido positivos en las tres dimensiones del estudio, varios límites aportan ciertos matices: el número restringido de participantes (n=42), el tiempo de la experimentación (entre el 15 de noviembre y el 10 de enero de 2017) y el número restringido de quiz (n=3). Otros estudios tendrán que realizarse con el fin de sobrepasar estos límites y examinar el impacto en los jugadores.

## 5. REFERENCIAS

- Angulo, G. A., Sauvé, L. y Plante, P. (2018, noviembre). *Juegos digitales para el aprendizaje de adultos mayores. Aspectos de diseño, usabilidad y legibilidad*. En *XX Congreso Internacional EDUTECH 2017: Investigación, Innovación y Tecnologías, la triada para transformar los procesos formativos*. Santiago de Chile, Chile.
- Al Mahmud, A., Shahid, S. y Mubin, O. (2012). Designing with and for older adults: experience from game design. En *Human-Computer Interaction: The Agency Perspective* (pp. 111-129). Springer Berlin Heidelberg.
- Barlet, M. C. y Spohn, S. D. (2012). *Includification: A practical guide to game accessibility*. Charles Town: The Ablegamers Foundation. Consultado el 19 de enero de 2017 en [http://www.includification.com/AbleGamers\\_Includification.pdf](http://www.includification.com/AbleGamers_Includification.pdf).
- Buiza, C., Soldatos, J., Petsatodis, T., Geven, A., Etxaniz, A. y Tscheligi, M. (2009, junio). HERMES: Pervasive computing and cognitive training for ageing well. En: Omatu S. et al. (Éd.). *International Work-Conference on Artificial Neural Networks* (pp. 756-763). Springer Berlin Heidelberg.
- Cornejo, R., Hernández, D., Favela, J., Tentori, M. y Ochoa, S. (2012, mayo). Persuading older adults to socialize and exercise through ambient games. En *Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), 2012 6th International Conference on* (pp. 215-218). IEEE.
- De Schutter, B. y Vanden Abeele, V. (2010, septiembre). Designing meaningful play within the psycho-social context of older adults. En : Abeele, V. V., Zaman, B., Obrist, M., IJsselsteijn, W. (Éd.) *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games* (pp. 84-93). ACM.

- De Schutter, B. (2011). Never too old to play: The appeal of digital games to an older audience. *Games and Culture* 6(2):155-170.
- Diaz-Orueta, U., Facal, D., Nap, H. H. y Ranga, M. M. (2012). What is the key for older people to show interest in playing digital learning games? Initial qualitative findings from the LEAGE project on a multicultural european sample. *GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications*, 1(2), 115-123.
- Dinet, J. y Bastien, C. (2011). *L'ergonomie des objets et des environnements physiques et numériques*. Paris, Lavoisier, Hermès
- Game accessibility Guidelines (2012-2015). *Game accessibility guidelines. Full list*. Consultado el 19 de enero de 2017 en : <http://gameaccessibilityguidelines.com/full-list>
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- Gerling, K. M., Schulte, F. P. y Masuch, M. (2011, noviembre). Designing and evaluating digital games for frail elderly persons. En *Proceedings of the 8th international conference on advances in computer entertainment technology* (p. 62). ACM.
- Hwang, M. Y., Hong, J. C., Hao, Y. W. y Jong, J. T. (2011). Elders' usability, dependability, and flow experiences on embodied interactive video games. *Educational Gerontology*, 37(8), 715-731.
- Kellner, C. (2008). Utiliser les potentialités du multimédia interactif. En: Jessel, J. P. y Mpondo-Dicka, P. (Éd.) *Do it yourself 2.0*. Institut de Recherche en Informatique de Toulouse et Laboratoire de Recherche en Audiovisuel, 27 - 29 août, 160-170
- Kickmeier-Rust, M., Holzinger, A. y Albert, D. (2012, octubre). Fighting Physical and Mental Decline of Elderly with Adaptive Serious Games. En *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, pp. 631-634. Conferences international Limited.
- Marin, J. G., Lawrence, E., Navarro, K. F., & Sax, C. (2011). Heuristic evaluation for interactive games within elderly users. En *Proceedings of the 3rd International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (eTELEMED'11)* (pp. 130-133).
- McNamara, D., Jackson, G. y Graesser, A. (2009). Intelligent tutoring and games (ITaG). En *Workshop on Intelligent Educational Games at the 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED)*, pp. 1-10.
- Millerand, F. y Martial O. (2001) Guide pratique de conception et d'évaluation ergonomique de sites Web. *Centre de recherche informatique de Montréal*. Repéré le 19 janvier

2017 à : <http://fse.blogs.usj.edu.lb/wp-content/blogs.dir/31/files/2011/08/CRIM-Guide-ergonomique.pdf>

- Niehaus, J. y Riedl, M. (2009). Toward scenario adaptation for learning. En *Proceedings of the Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED): Building Learning Systems that Care : From Knowledge Representation to Affective Modelling*, 3, pp. 686–688.
- Nimrod, G. (2011). The fun culture in seniors' online communities. *The Gerontologist*, 51(2), 226-237.
- Mubin, O., Shahid, S. y Al Mahmud, A. (2008, septembre). Walk 2 Win: towards designing a mobile game for elderly's social engagement. En *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2* (pp. 11-14). British Computer Society.
- Nogier, J-F. (2008). *Ergonomie du logiciel et design web : Le manuel des interfaces utilisateur*, 4a ed. Paris : DunodSauvé, L., Plante, P. Angulo, G. A., Parent, E. y Kaufman, D. (2017). Validation de l'ergonomie du jeu Solitaire Quiz : une approche centrée sur l'utilisateur. Rapport intégral de recherche.
- Ogomori, K., Nagamachi, M., Ishihara, K., Ishihara, S. y Kohchi, M. (2011, septembre). Requirements for a cognitive training game for elderly or disabled people. En *Biometrics and Kansei Engineering (ICBAKE), 2011 International Conference on* (pp. 150-154). IEEE.
- Rice, M., Wan, M., Foo, M. H., Ng, J., Wai, Z., Kwok, J., Lee, D. y Teo, L. (2011, août). Evaluating gesture-based games with older adults on a large screen display. En *Proceedings of the 2011 ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games* (pp. 17-24). ACM.
- Sauvé, L., Plante, P. Angulo, G.A., Parent, E. y Kaufman, D. (2017). *Validation de l'ergonomie du jeu Solitaire Quiz : une approche centrée sur l'utilisateur*. Reporte de investigación.
- Sauvé, L. y Angulo, G. A. (2016). Adultos mayores y juegos digitales para el aprendizaje. ¿Qué aspectos ergonómicos facilitan su uso? En R. Roig-Vela (Ed.). *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (p. 353-354). Barcelona, España: Octaedro.
- Sauvé, L., Angulo, G. A. y Renaud, L. (2016). Juegos digitales para el aprendizaje de adultos mayores: percepciones de los usuarios sobre la ergonomía. En R. Roig-Vela (Ed.). *Educación y Tecnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (p. 353-354). Barcelona, España: Octaedro.

- Sauvé, L., Renaud, L. y Kaufman, D. (2010). Les jeux, les simulations et les jeux de simulation : pour l'apprentissage : définitions et distinctions. En Sauvé, L. y Kaufman, D. (Éd.) *Jeux et simulations éducatifs : Études de cas et leçons apprises*. Saint-Foy, Québec, Presses de l'Université du Québec, pp. 13- 42.
- Sauvé, L., Renaud, L., Kaufman, D. y Duplâa, E. (2015, mars). Digital Educational Game for older Adults: "Live Well, Live Healthy!". En *9th International Technology, Education and Development Conference - INTED2015 Proceedings*, pp. 842-851.
- Sauvé, L., Renaud, L. y Mendoza, G.A. (2016). *Expérimentation du jeu de Bingo « Pour bien vivre, vivons sainement! »*. Rapport de recherche CRSH. Québec : TÉLUQ, UQAM et SAVIE
- Sauvé, L. (2010a). Les jeux éducatifs efficaces. En Sauvé, L. y Kaufman, D. (Éd.) *Jeux et simulations éducatifs : Études de cas et leçons apprises*. Saint-Foy, Québec, Presses de l'Université du Québec, pp. 43- 72.
- Sauvé, L. (2010b). Quelques règles médiatiques à respecter lors de la production d'une coquille générique de jeu éducatif. En Sauvé, L. y Kaufman, D. (Éd.) *Jeux éducatifs et simulations : étude de cas et leçons apprises*. Québec, Presses de l'Université du Québec
- Senger J, Walisch T, John M, Wang H, Belbachir A, Kohn B, Smurawski A, Lubben R-Z, Jones G (2012) Serious Gaming: Enhancing the Quality of Life among the Elderly through Play with the Multimedia Platform SilverGame. In: Wichert R, Eberhardt B (eds), *Ambient Assisted Living*, Springer Berlin Heidelberg, 317-331
- Shang-Ti, C., Huang, Y. G., Chiang, I. T. (2012, mars). Using Somatosensory Video Games to Promote Quality of Life for the Elderly with Disabilities. En *IEEE Fourth International Conference on the Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL)*, pp. 258-262
- Wiemeyer, J. y Kliem, A. (2012). Serious games in prevention and rehabilitation—a new panacea for elderly people?. *European Review of Aging and Physical Activity*, 9(1), 41.
- Wu, Q., Miao, C., Tao, X. y Helander, M. G. (2012, juillet). A curious companion for elderly gamers. En *Network of Ergonomics Societies Conference (SEANES), 2012 Southeast Asian*, pp. 1-5. IEEE.

#### Para referenciar este artículo:

Angulo-Mendoza, G.A., Sauvé, L. & Plante, P. (2017) Adultos mayores y juegos educativos digitales. ¿Qué consideraciones de diseño favorecen su uso? *EDUTEc, Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1021>