



Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario

Design and validation of an instrument for evaluation of digital competence of University student

Juan-Jesús GUTIÉRREZ-Castillo [1](#); Julio CABERO-Almenara [2](#); Ligia Isabel ESTRADA-Vidal [3](#)

Recibido: 10/10/16 • Aprobado: 09/11/2016

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Método](#)
- [3. A modo de conclusión](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

El presente artículo describe la construcción y las características psicométricas del Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES), como instrumento ad hoc que permite evaluar el grado de autopercepción de competencia digital que muestran tener los alumnos universitarios de Educación Los resultados obtenidos con una muestra de 2,038 estudiantes, aportan evidencias sobre la calidad del instrumento que presenta una estructura de 6 factores. En concreto,

ABSTRACT:

Under the aim describes the construction and the psychometric characteristics of the questionnaire for the study of the Digital Competence of Students in Higher Education (CDAES) as ad hoc instrument to collect evaluate the degree of self-perception of digital competence that show college students education (Degrees of Kindergarten education and Primary) of the various Faculties and Schools of the Autonomous Community of Andalusia. The results obtained with a sample of 2038 students from all Andalusian universities

presenta una consistencia interna de 0.96 y el análisis factorial exploratorio indica la dimensionalidad de cada uno de los factores. Se concluye que el CDAES constituye un instrumento con evidencias de fiabilidad y validez que permite explorar las competencias tecnológicas.

Palabras clave: Alfabetización digital; competencias docentes; educación superior; formación de profesores; escala de medición; Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).

offering such degrees, provide evidence of the quality of the instrument having a structure of six factors. Specifically, presents an internal consistency of 0.96 and exploratory factor analysis indicates the dimensionality of each of the factors. Therefore, in this study, it is concluded that the CDAES is an instrument with evidence of reliability and validity for exploring the technological skills.

Keywords: Digital literacy; teaching competences; higher education; teacher training; measurement scale; ICT.

1. Introducción

La Sociedad del Conocimiento viene marcada por la utilización de las TIC en todos los sectores, y lógicamente también en el educativo, lo que requiere que los alumnos sepan “dominar una serie de competencias para saber desenvolverse con las tecnologías que están cambiando nuestros escenarios formativos” (Cabero, Llorente, Leal, & Andrés, 2009, p. 43). Para Área, Gros y Marzal (2008), estas competencias las sitúan en las siguientes: Alfabetización en lectoescritura y cultura impresa; conocer y dominar los símbolos, la sintaxis y las formas expresivas/comunicativas de la comunicación escrita, leer textos, escribir textos y analizar y extraer significado a los textos alfabéticos y gráficos.

Por lo que se refiere a definiciones la Unión Europea (2005) define la competencia digital como:

El uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas en materia TIC: el uso del ordenador para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet. (p.8)

En la misma línea fueron definidas anteriormente por la OCDE (2003), al definirla como un:

Sofisticado repertorio de competencias que impregna el lugar de trabajo, la comunidad y la vida social, entre las que se incluyen las habilidades necesarias para manejar la información y la capacidad de evaluar la relevancia y la fiabilidad de lo que busca en Internet. (p.80)

Esta concepción es ampliada por Cabero, Llorente y Marín (2011, p. 73), al referirse a la alfabetización y/o competencia digital como “un marco conceptual para acceder, analizar, evaluar y crear mensajes en una variedad de formas, que vayan desde la impresas, pasando por las audiovisuales como los vídeos, hasta Internet y los multimedia”. Dicho en otros términos la alfabetización digital no es solo manejar las herramientas tecnológicas, sino pensar digitalmente.

Por su parte, Ng (2012, p. 1,066) considera la alfabetización digital como una “multiplicidad de alfabetizaciones relacionadas con el uso de las tecnologías digitales”, apostillando que estas tecnologías “son el subconjunto de las

tecnologías electrónicas que incluyen hardware y software utilizadas por las personas con fines educativos, sociales o de ocio en la escuela u hogar". En este mismo marco establece que el concepto de alfabetización es el resultado "de la intersección de tres dimensiones: dimensión técnica, dimensión cognitiva y dimensión socioemocional de la alfabetización digital" (p.1,067). Las relaciones que se establecen entre ambas dimensiones se pueden ver en la Figura 1.

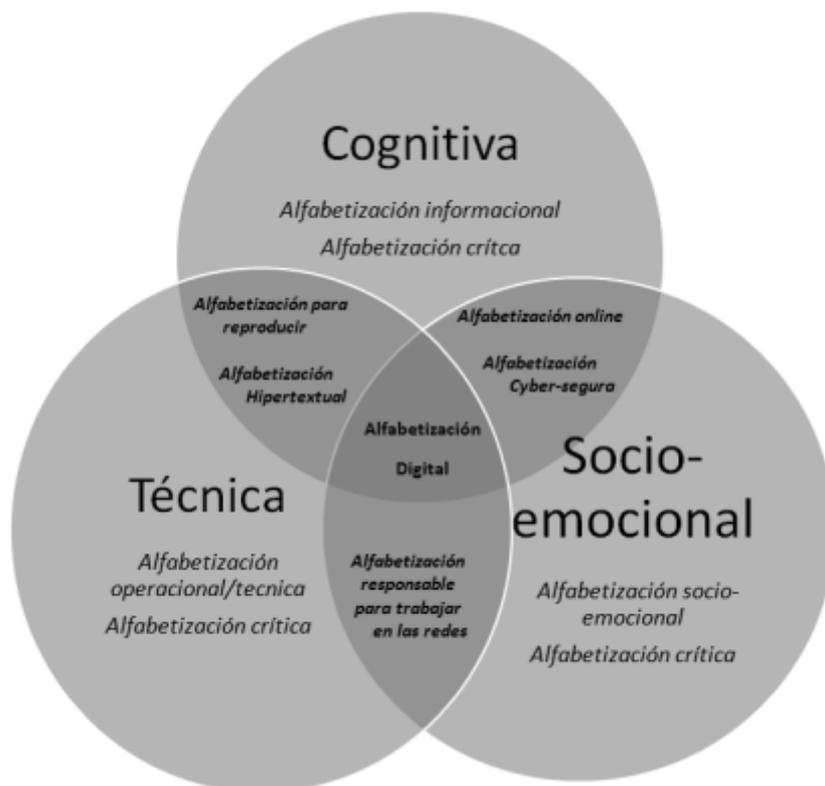


Figura 1. Modelo de alfabetización digital. Fuente: Ng (2012, p. 1,067)

Cómo se muestra en la figura, la **dimensión técnica** del individuo en una cultura digital, significa "poseer las habilidades técnicas y operativas para utilizar las TIC en el aprendizaje y en las actividades cotidianas" (Ng, 2012, p. 1,068); conocer y conectar archivos de entrada, solucionar problemas utilizando la función de "Ayuda", gestionar y transferir datos, descomprimir carpetas, configurar y utilizar las herramientas de comunicación y redes social, actualizar y cambiar la información de una cuenta de usuario en Internet, etc.

La **dimensión cognitiva** por su parte, se asocia con "la capacidad de pensamiento crítico en la búsqueda, tratamiento y evaluación de la información digital (...) ser capaz de evaluar y seleccionar software adecuados para realizar una tarea" (Ng, 2012, p. 1,068). Esta dimensión de la alfabetización digital requiere que el individuo, entre otras cuestiones conozca las derivaciones éticas, social y morales relacionadas con la reproducción de los contenidos digitales (copyrights y plagio).

En la intersección entre la dimensión técnica y cognitiva se sitúan los hipervínculos y la alfabetización para reproducir (Eshet-Alcalai, 2010). Los estudiantes que demuestren esta capacidad, deberán saber navegar en entornos hipermedia para construir nuevos conocimientos, así como sintetizar la información empleando las herramientas que mejor se ajusten a sus necesidades.

La **dimensión socio-emocional** de la alfabetización digital y las áreas de intersección entre esta dimensión y la dimensión cognitiva, supone "ser capaz de utilizar Internet de manera responsable para comunicarse, socializarse y aprender" (Ng, 2012, p. 1,068).

En el centro de intersección de las tres dimensiones se ubica el marco de la alfabetización digital, entendida como "el desarrollo de un conjunto de competencias técnicas, cognitivas, sociales y emocionales" (Ng, 2012, p. 1,069), que el sujeto demostrará poseer si domina las siguientes habilidades:

- Llevar a cabo tareas básicas con equipos informáticos y el acceso a los recursos en su uso cotidiano.
- Buscar, identificar y evaluar información de manera adecuada a los fines de la investigación y el aprendizaje de contenidos.
- Desarrollar la competencia en la utilización de herramientas tecnológicas para desarrollar tareas, resolver problemas, etc.
- Comportarse correctamente en las comunidades virtuales.

De esta manera, en las últimas décadas han visto la luz muchas propuestas y actuaciones nacionales e internacionales, que "buscan organizar y orientar aquellos saberes y destrezas que los docentes y estudiantes deben dominar respecto al uso de las TIC" (Silva, 2012, p. 6). Propuestas, como las desarrolladas por la *International Society for Technology in Education (ISTE)*, se han convertido en uno de los referentes internacionales más importantes a nivel mundial, buscando así, el establecimiento de estándares de competencia y habilidades tecnológicas de los alumnos, a través de la publicación y difusión de su Proyecto NETS (National Educational Technology Standards), constituyéndose como un programa de planificación para alumnos (NETS*S), profesores (NETS*T) y directivos (NETS*A) con el fin de promover el uso adecuado de la tecnología en el ámbito educativo. En concreto, el programa de planificación de las competencias TIC para estudiantes, giran en torno a seis dimensiones:

1. Creatividad e innovación. Los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TIC.

2. Comunicación y colaboración. Los estudiantes utilizan medios y entornos digitales para comunicarse y trabajar de forma colaborativa, incluso a distancia, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de otros.

3. Investigación y manejo de información. Los estudiantes aplican herramientas digitales para obtener, evaluar y usar información.

4. Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones. Los estudiantes usan habilidades de pensamiento crítico para planificar y conducir investigaciones, administrar proyectos, resolver problemas y tomar decisiones informadas, usando herramientas y recursos digitales apropiados.

5. Ciudadanía digital. Los estudiantes comprenden los asuntos humanos, culturales y sociales relacionados con las TIC y practican conductas legales y éticas.

6. Funcionamiento y conceptos de las TIC. Los estudiantes demuestran tener una comprensión adecuada de los conceptos, sistemas y funcionamiento

de las TIC.

De la misma manera, países como Francia con su *Certificado Oficial en Informática e Internet B2i y C2i*, Inglaterra con su *ICT Currículum* o Polonia con la reciente puesta en marcha del *Proyecto Escuela Digital*, están estableciendo de manera oficial en su currículum educativo los niveles de conocimiento en materia de TIC, identificando el conjunto de competencias que los estudiantes deben tener.

Es por ello, y teniendo en cuenta la significación de dicha competencia, que sea lógico asumir que se deban establecer planes de formación específicos de capacitación, siendo necesario poder contar con instrumentos de diagnóstico que sean capaces de evaluar el nivel de capacitación de nuestros estudiantes (Gutiérrez & Gómez, 2014), siendo este es el objetivo del presente trabajo: describir el proceso seguido para su construcción y fiabilización de un instrumento de evaluación de competencia digital.

Este hecho, se hace más necesario, si tenemos en cuenta como desde diferentes investigaciones se están poniendo de manifiesto que las competencias digitales de los estudiantes no son tan amplias como cabría esperar por los razonamientos que desde ciertos sectores y colectivos se realizan al argumentar que los adolescentes y jóvenes por ser "nativos digitales", llevan integrados la capacitación tecnológica, cuando muchas veces ocurre lo contrario (Castaño, Duart, & Sancho, 2012; Flores & Del Arco, 2013; Pons, 2013; Romero & Minelli, 2011). Sin olvidarnos, como ponen de manifiesto Ryberg, Dirckink-Holmfeld y Jones(2011), que el colectivo de los jóvenes, no es un colectivo homogéneo en lo referido a la competencia digital. Por ello algunos autores apuntan que mejor que denominarlos nativos digitales, sería más correcto referirnos a ellos como estudiantes digitales (Gallardo, 2012) o expertos rutinarios en el manejo de las TIC.

En otro sentido, una de las técnicas más usadas en investigaciones recientes dentro del ámbito de la competencia digital es la de encuesta (Cabero & Llorente, 2006; Cózar & Roblizo, 2014; Dornaletche, Buitrago, & Moreno, 2015 García-Ruiz, Duarte, & Guerra, 2014; Hatlevik & Christophersen, 2013; Kadijevich, 2006; Mengual, 2011; Naci & Ferhan, 2009; Pedraza, Farías, Lavín, & Torres, 2013, Rangel, 2015; Roig Vila et. al., 2011; Rong & Ling, 2008; Smarkola, 2008; Vera, Torres, & Martínez, 2014).

2. Método.

2.1. Muestra.

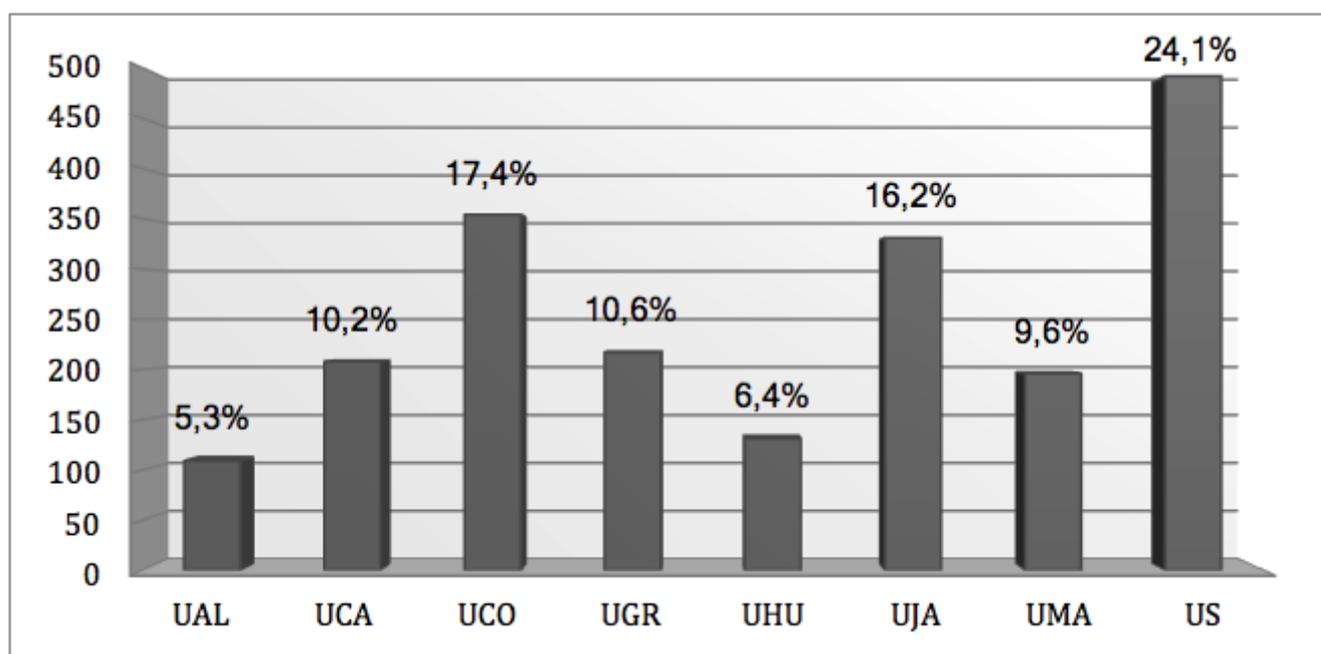
La muestra objeto de estudio, fue seleccionada de entre los estudiantes universitarios, matriculados en algún curso del Grado de Educación Infantil o Primaria en el curso académico 2013/2014 en cualquier Centro universitario, público o adscrito, de la Comunidad Autónoma de Andalucía (España). Utilizando la técnica de muestreo no probabilística, denominada causal o accidental (Albert, 2006; Gil, Rodríguez, & García, 2008), se configuró una muestra con un total de 2,038 estudiantes, de los cuales, el 80% pertenecían al género femenino (1,630 alumnas) y el 20% restante al masculino (480 alumnos). La media de edad del alumnado correspondía a los 21 años,

estando la mayoría dentro del intervalo que se encuentra entre los 18 y 22 años (el 80.86%).

El 51.2% se encontraba cursando el Grado de Educación Infantil (1,044 estudiantes), siendo así ligeramente mayor que el 48.8% que cursaban el Grado de Educación Primaria (994 estudiantes). Dichas titulaciones estaban ofertadas en diversos centros universitarios andaluces, correspondiendo el 67.6% a centros públicos (1,377 participantes) y el 32.4% a centros adscritos de las universidades andaluzas participantes en el estudio (661 participantes).

La mayoría del alumnado pertenecía a la Universidad de Sevilla (el 24.1%), seguido de Córdoba (el 17.4%), Jaén (el 16.2%), Granada (10.6%), Cádiz (10.2%), Málaga (9.6%), Huelva (6.4%) y Almería (5.3%). Dichas distribuciones se pueden visualizar en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Distribución de la muestra en función de la Universidad.



El porcentaje del alumnado que se encontraba en los diversos cursos era similar, siendo la mayoría de tercer curso de grado (el 31.5%), seguido de cuarto (el 24%), segundo (el 23.5%) y finalmente primero (el 21%).

En relación a la pertenencia y uso de las nuevas tecnologías, destacar que casi todo el alumnado dispone de un ordenador personal o portátil (el 97.8%) e internet (el 97%), teniendo la mayoría en propiedad algún tipo de dispositivo móvil (el 92.7% un Smartphone o una Tablet) o internet en el móvil (54.4%). El lugar de conexión más común es desde su casa (41.2%) o la Universidad (3.8%), consumiendo la mayoría más de 10 horas a la semana (el 44.6%), seguido de aquellos que consumen entre 5-20 horas (el 28.3%) y entre 1-5 horas (el 22.4%), habiendo sólo un 4.8% que lo utiliza sólo una hora o menos.

2.2. Construcción del instrumento.

Para satisfacer los objetivos de nuestro estudio, se construyó un cuestionario *ad hoc*, constituido por seis dimensiones que se desglosan en 22 indicadores, a partir de los cuales se concretan 44 ítems (consultar Tabla 1), los cuales

permiten conocer qué saben y qué son capaces de hacer el alumnado de los Grados de Educación Infantil y Primaria para aprender efectivamente y vivir productivamente en un mundo cada vez más digital. Para ello, se tomó como referencia indicadores que se proponen en el Proyecto NETS*S (ISTE, 2007).

Tabla 1. Dimensiones y número de indicadores en cada dimensión del cuestionario CDAES

Dimensiones del cuestionario (y su correspondencia con el factor propuesto en el Proyecto NET*S)	Indicadores propuestos en el Proyecto NET*S	Ítem
Dimensión 1. Alfabetización tecnológica (Funcionamiento y conceptos de las TICs)	Entienden y usan sistemas tecnológicos de Información y Comunicación.	1, 2 y 3
	Seleccionan y usan aplicaciones efectiva y productivamente.	4, 6, 7, 8, 9, 10 y 11
	Investigan y resuelven problemas en los sistemas y las aplicaciones.	5
	Transfieren el conocimiento existente al aprendizaje de nuevas tecnologías de Información y Comunicación (TIC).	12 y 13
Dimensión 2. Búsqueda y tratamiento de la información (Investigación y manejo de la información)	Planifican estrategias que guíen la investigación.	14
	Ubican, organizan, analizan, evalúan, sintetizan y usan éticamente información a partir de una variedad de fuentes y medios.	19
	Evalúan y seleccionan fuentes de información y herramientas digitales para realizar tareas específicas, basados en su pertinencia.	15 y 16
	Procesan datos y comunican resultados.	17 y 18
Dimensión 3. Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones (Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones)	Identifican y definen problemas auténticos y preguntas significativas para investigar.	20
	Planifican y administran las actividades necesarias para desarrollar una solución o completar un proyecto.	21
	Reúnen y analizan datos para identificar soluciones y/o tomar decisiones informadas.	22
	Usan múltiples procesos y diversas perspectivas	23

	para explorar soluciones alternativas.	
Dimensión 4. Comunicación y colaboración (Comunicación y colaboración)	Interactúan, colaboran y publican con sus compañeros, con expertos o con otras personas, empleando una variedad de entornos y de medios digitales.	24, 27, 30, 31 y 32
	Comunican efectivamente información e ideas a múltiples audiencias, usando una variedad de medios y de formatos.	25 y 29
	Desarrollan una comprensión cultural y una conciencia global mediante la vinculación con estudiantes de otras culturas.	26
	Participan en equipos que desarrollan proyectos para producir trabajos originales o resolver problemas.	28
Dimensión 5. Ciudadanía digital (Ciudadanía digital)	Promueven y practican el uso seguro, legal y responsable de la información y de las TIC.	33, 34 y 35
	Exhiben una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje y la productividad.	38
	Ejercen liderazgo para la ciudadanía digital.	36 y 37
Dimensión 6. Creatividad e innovación (Creatividad e innovación)	Aplican el conocimiento existente para generar nuevas ideas, productos o procesos.	39, 40 y 41
	Crean trabajos originales como medios de expresión personal o grupal.	44
	Identifican tendencias y prevén posibilidades.	42 y 43

Previo al diseño del cuestionario piloto, se entregaron las dimensiones, los indicadores y los ítems a un grupo expertos en Tecnologías de la Información y la Comunicación, Tecnología educativa o Nuevas tecnologías aplicadas en la Educación en el ámbito de la Educación Superior para que, mediante la técnica de juicio de expertos, valoraran los ítems en cuanto a pertinencia y claridad. Siguiendo las indicaciones de Landeta (2002) y García y Fernández (2008), entre otros, sobre el número considerable de expertos necesarios para llevar a cabo un estudio, nuestro grupo quedó configurado por un total de 17 docentes del área de Tecnología educativa de diferentes universidades nacionales y latinoamericanas, con experiencia laboral en los ámbitos anteriormente descritos. A los criterios anteriormente descritos, se aplicó el coeficiente de competencia experta para su selección, siguiendo el proceso establecido por Cabero y Barroso (2013), calculando el coeficiente:

"a partir de la opinión mostrada por el experto sobre su nivel de conocimiento acerca del problema de investigación, así como de las fuentes que le permiten argumentar el criterio establecido... El coeficiente se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula: $K = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$ " (p. 29)

Donde Kc es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto sobre la temática y Ka es coeficiente de argumentación o fundamentación de los expertos (Cabero & Barroso, 2013). La puntuación obtenida mediante la fórmula oscila entre 0 y 1, adoptando como criterio que aquellas puntuaciones obtenidas por debajo de 0,7 no son consideradas en la investigación como expertas (Cabero, Fernández, & Córdoba, 2016). Aplicado el coeficiente de competencia, todas las puntuaciones fueron superiores a 0,7, no eliminándose ninguna de las respuestas emitidas por los expertos.

Al grupo de expertos, se les pidió que reflejaran la adecuación de cada ítem al indicador y dimensión en el que previamente había sido encuadrado, valorando entre 1 y 5 la adecuación y validez de los ítems formulados (donde 1 hacía referencia a "nada importante" y 5 "muy importante"). Todas las valoraciones medias obtenidas, fueron en todos los casos superiores al valor 4, siendo consideradas las dimensiones, indicadores e ítems como importantes. Algunos de los ítems fueron ligeramente modificados tras valorar las sugerencias que aportaron los expertos.

Finalizada la evaluación por el grupo de expertos, el cuestionario piloto se administró a una muestra de 148 alumnos de Grado de Infantil y Primaria, en la Universidad de Sevilla, los cuales se incluyeron como parte de la muestra final al comprobar que el instrumento cumplía con las características psicométricas de fiabilidad y validez.

Se decidió por una escala valorativa tipo Likert con 10 opciones de respuesta, debido a que le permite al alumnado posicionarse ante un abanico de posiciones (McMillan & Schumacher 2010), a la vez que se omite un valor intermedio, con el fin de evitar su posible elección por el participante, motivado por su indecisión o indiferencia (Block & Jones, 1968; Dubois & Burns, 1975, cit. en Hernández, Espejo, González, & Games, 2001; Gómez, 1991).

Así los sujetos pueden reflejar en una escala del 1 al 10 su grado de competencia tecnológica, donde el valor 1 hace referencia a que el estudiante se siente completamente ineficaz para realizar lo que se presenta, y 10 la dominación completa de la declaración.

En la Figura 2, se muestra la secuencia seguida en la construcción del *Cuestionario para el Estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES)*, tomando como referente investigaciones similares a la naturaleza de nuestro estudio y los principales estándares tecnológicos analizados, principalmente los desarrollados por la *International Society for Technology in Education* en el Proyecto NETS*S (ISTE, 2007).

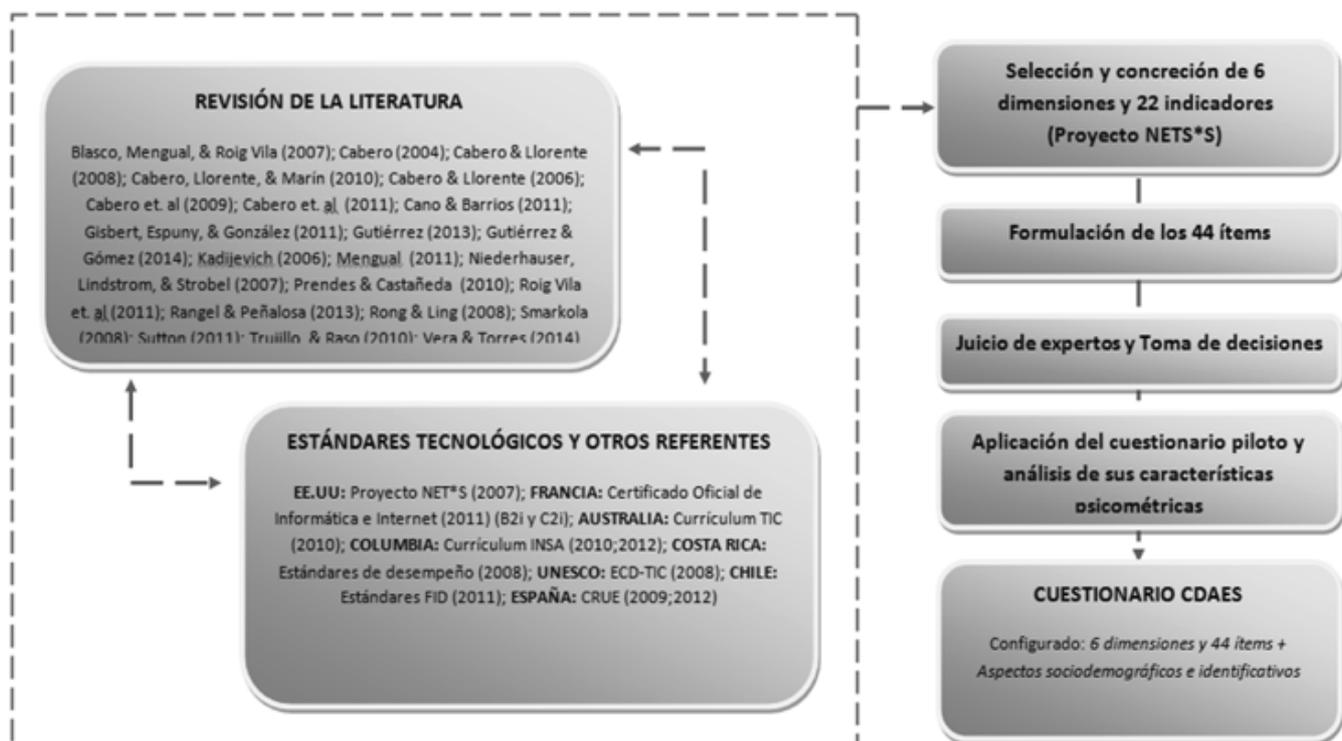


Figura 2. Proceso de construcción del Cuestionario CDAES.

2.3. Procedimiento.

En un primer momento, en la fase de recogida de datos se contactó vía email, con todos los docentes universitarios que impartían docencia en alguna materia relacionada con el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación, en cualquiera de las universidades andaluzas (Facultades y Escuelas universitarias). De esta manera, garantizaríamos la disponibilidad y acceso al cuestionario de sus estudiantes. En el correo, se explicitaban los objetivos del estudio en cuestión, así como la dirección electrónica donde se encontraba el cuestionario. Para ello, se utilizó la aplicación *Opina* de la Universidad de Sevilla, para la creación de encuestas on line. Se decidió este tipo de formato para la presentación del instrumento, debido a que facilita el acceso a un elevado número de participantes con rapidez y bajo coste (Ilieva *et al.*, 2002 citado en Díaz, 2012). Otra de las razones es la flexibilidad que se le presenta al alumnado para gestionar la cumplimentación del instrumento, como puede ser el momento o el lugar de acceso (Díaz, 2010). En otro sentido, las múltiples ventajas que proporciona la exportación directa de las respuestas a una matriz de datos, reduce errores y tiempo dedicado a ello (Álvarez, Álvarez, & Molpeceres, 2005), facilitando así la tarea del investigador y la fiabilidad de los datos.

2.4. Técnicas de análisis.

La calidad de un instrumento depende de sus características psicométricas, las cuales se conocen mediante su fiabilidad y validez (González, 2010), los cuales permiten conocer la consistencia interna del instrumento (Del Rincón, Arnal, & Latorre, 1995), la pertinencia y claridad de los ítems, así como la estructura latente del cuestionario.

La fiabilidad se calculó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, tanto del total de ítems del cuestionario, como los ítems correspondientes a cada una de las dimensiones propuestas (alfabetización tecnológica, búsqueda y tratamiento de la información, pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones, comunicación y colaboración, ciudadanía digital, y creatividad e innovación).

En relación a la validez, se consultó a 17 expertos para la validez de contenido, y se realizó un análisis factorial exploratorio sobre factores principales con rotación *normalización varimax con Kaiser*, para la validez de constructo. Dichos expertos eran profesores que impartían las asignaturas de "Tecnología Educativa" o/y "TIC aplicadas a la educación" en diferentes Universidades Españolas y Latinoamericanas.

2.5. Estudio psicométrico del instrumento. Validez y fiabilidad.

2.5.1. Fiabilidad del total del instrumento y parciales

En la tabla 2 se observa que la consistencia interna del total del cuestionario es satisfactoria (0.966), indicando así una correlación muy alta (Bisquerra, 2014; Mateo, 2006), el cual no mejoraría si se eliminase algún ítem del instrumento.

Tabla 2. Estadísticos total-elemento del cuestionario CDAES.

Ítem	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
1	290.43	3334.257	.599	.965
2	289.90	3349.556	.534	.965
3	289.87	3346.628	.500	.965
4	290.98	3330.977	.582	.965
5	291.70	3292.440	.628	.965
6	290.88	3309.478	.667	.965
7	289.02	3374.025	.509	.965
8	289.02	3378.655	.474	.965
9	292.71	3301.886	.548	.965
10	293.07	3315.321	.529	.965

11	291.41	3292.612	.642	.965
12	289.78	3354.875	.495	.965
13	290.06	3339.769	.551	.965
14	289.66	3357.030	.623	.965
15	290.09	3349.095	.653	.965
16	290.13	3347.200	.669	.965
17	290.57	3333.823	.637	.965
18	292.21	3309.644	.541	.965
19	290.89	3322.429	.616	.965
20	290.86	3305.125	.718	.964
21	290.57	3322.912	.691	.965
22	291.26	3297.561	.738	.964
23	292.18	3280.581	.698	.965
24	290.10	3332.099	.660	.965
25	290.84	3310.922	.701	.965
26	291.20	3321.548	.627	.965
27	291.32	3292.611	.661	.965
28	290.79	3309.403	.686	.965
29	289.23	3362.290	.515	.965
30	292.54	3307.381	.562	.965
31	293.28	3305.129	.535	.965
32	291.78	3284.871	.622	.965
33	290.63	3333.229	.539	.965
34	290.44	3332.831	.546	.965

35	290.33	3327.516	.627	.965
36	290.73	3314.008	.675	.965
37	291.68	3305.472	.627	.965
38	290.36	3320.947	.644	.965
39	290.74	3307.786	.717	.965
40	290.51	3312.753	.708	.965
41	291.12	3301.733	.747	.964
42	291.47	3299.201	.703	.965
43	291.01	3303.509	.708	.965
44	289.96	3326.842	.655	.965

La fiabilidad obtenida en cada una de las dimensiones son también aceptables, siendo sus índices .891 (*Alfabetización tecnológica*), .850 (*Búsqueda y Tratamiento de la Información*), .867 (*Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones*), .878 (*Comunicación y colaboración*), .888 (*Ciudadanía digital*) y .925 (*Creatividad e innovación*).

Por tanto, se puede afirmar que los índices de consistencia interna obtenidos en las distintas puntuaciones son aceptables, tanto para el conjunto de ítems como para cada bloque de ítems.

2.5.2. Validez de constructo del instrumento

El índice de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) obtuvo un valor de .97 para los ítems del CDAES, indicando una correcta adecuación de los datos para efectuar el Análisis Factorial Exploratorio. La prueba esfericidad de Bartlett resultó significativa ($\chi^2 = 60455.720$, g.l. = 946 y $p < .0001$), indicando así el buen ajuste del modelo.

La solución factorial está formada por seis factores que se extrajeron después de la rotación varimax, cuyo proceso convergió en la decimotercera iteración, los cuales explican el 62.379% de la varianza total (consultar Tabla 3).

Tabla 3. Componentes y varianza total explicada.

Componente	Autovalores iniciales	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción	Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación

	<i>Total</i>	<i>% de la varianza</i>	<i>% acumulado</i>	<i>Total</i>	<i>% de la varianza</i>	<i>% acumulado</i>	<i>Total</i>
1	18,420	41,863	41,863	18,420	41,863	41,863	6,318
2	2,757	6,266	48,129	2,757	6,266	48,129	5,605
3	2,369	5,384	53,513	2,369	5,384	53,513	5,399
4	1,500	3,410	56,922	1,500	3,410	56,922	4,389
5	1,216	2,764	59,686	1,216	2,764	59,686	3,167
6	1,185	2,692	62,379	1,185	2,692	62,379	2,569
7	,916	2,082	64,460				
8	,842	1,913	66,373				
9	,835	1,899	68,272				
10	,742	1,686	69,958				
11	,732	1,665	71,622				
12	,685	1,557	73,179				
13	,643	1,460	74,640				
14	,625	1,420	76,059				
15	,597	1,356	77,416				
16	,568	1,292	78,708				
17	,527	1,197	79,905				
18	,498	1,133	81,038				
19	,486	1,106	82,143				
20	,465	1,056	83,199				
21	,451	1,025	84,224				
22	,430	,977	85,202				
23	,411	,935	86,137				

24	,407	,926	87,062			
25	,388	,881	87,944			
26	,381	,867	88,811			
27	,371	,844	89,655			
28	,353	,803	90,457			
29	,349	,793	91,251			
30	,343	,781	92,031			
31	,324	,737	92,768			
32	,319	,726	93,494			
33	,311	,707	94,201			
34	,298	,678	94,879			
35	,295	,670	95,549			
36	,278	,633	96,182			
37	,260	,591	96,773			
38	,249	,567	97,339			
39	,238	,541	97,880			
40	,211	,480	98,360			
41	,195	,443	98,803			
42	,186	,423	99,227			
43	,176	,399	99,626			
44	,165	,374	100,000			

El número de componentes que pueden adoptarse queda también indicado en el gráfico de sedimentación (véase Gráfico 2), donde se ha aplicado la prueba *Scree de Cattell*.

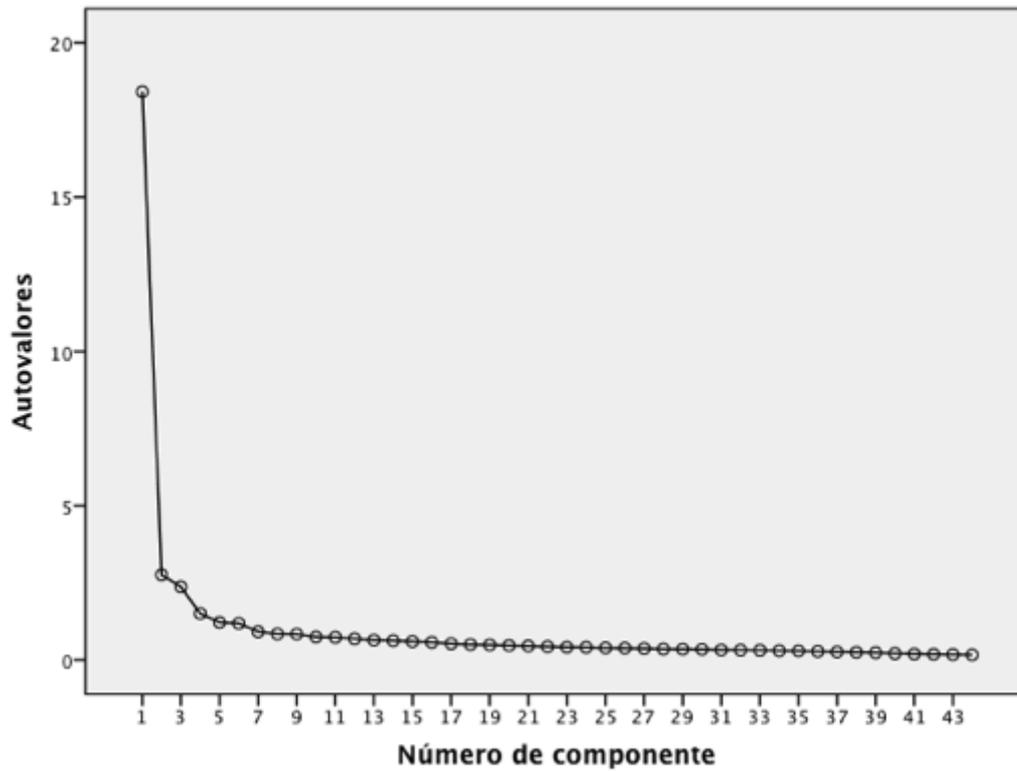


Gráfico 2. Gráfico de sedimentación.

El primer factor explica el 41.86% y está formado por los 11 ítems de la dimensión de *Trabajo y compromiso colaborativo en el uso de las TIC*. El segundo factor explica el 6.27% e incluye a los 10 ítems de la dimensión *Creación y proyección futura del potencial de las TIC*. El tercer factor explica el 5.38% y está formado por los 10 ítems referidos a la *autoconsideración de competente*. El cuarto factor explica el 3.41% y agrupa a los seis ítems de *Dominio de las herramientas y de los recursos*. El quinto factor explica el 2.76% e incluye a los 4 ítems de *Compromiso ético y personal en el uso de las TIC*. Finalmente, el sexto factor explica el 2.69% y agrupa a los 5 ítems de *Comunicación e interacción social a través de las TIC* (consulta las tablas 3 y 4).

Tabla 4. Matriz de saturación de los ítems del cuestionario CDAES por componente.

Ítem	Componente					
	1	2	3	4	5	6
31	.740					
30	.714					
23	.653					
9	.641					
32	.578					

27	.556				
11	.533				
10	.527	.548			
18	.505				
5	.505				
8	.497				
41		.761			
39		.756			
40		.742			
43		.730			
42		.681			
44		.567			
38		.540			
36		.482		.485	
37		.465			
15			.755		
16			.755		
17			.672		
14			.661		
19			.568		
20			.567		
21			.547		
13			.498		
22			.477		

12			.463			
2				.696		
1				.655		
7				.620		
3				.611		
6				.542		
4				.500		
34					.836	
33					.812	
35					.756	
24						.564
29						.555
25						.519
28						.480
26						.479
Alfa de Cronbach	.891	.850	.867	.878	.888	.925

3. A modo de conclusión.

Los futuros maestros de Educación y de Primaria, son profesionales que cada vez deben estar preparados en el conocimiento y uso de las nuevas tecnologías, puesto que es una herramienta cada vez más inserta en nuestra sociedad, y por tanto, en las escuelas.

Una de las respuestas a dichos avances es la propuesta de competencias que desde el Proyecto NETS*S (ISTE, 2007). Así, estiman como relevante que alumnado, docentes y directivos desarrollen la creatividad e innovación, la comunicación y colaboración, la investigación y manejo de información, el pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones, la ciudadanía digital, así como el funcionamiento y conceptos de las TIC.

Sin embargo, de la misma manera es necesario un instrumento que pueda evaluar todas esas competencias. Es por ello, que surgió la inquietud de

diseñar el Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES), diseñado para recoger información sobre qué saben y qué son capaces de hacer el alumnado de Educación Infantil y Primaria para aprender efectivamente y vivir productivamente en un mundo cada vez más digital.

Sus características psicométricas, hacen del CDAES, un instrumento fiable (.96 alfa de Cronbach) y válido para recoger información sobre las competencias que tiene competencia tecnológica del alumnado universitario. Los diversos análisis realizados han aportado evidencias de la validez de una estructura de seis factores.

Por otra parte debemos indicar que el análisis de componentes nos permite obtener una serie de perspectivas respecto a las competencias TIC, como por ejemplo los aporta el factor 6, que nos sugiere la gran significación que las TIC tienen para la comunicación efectiva de la información a sus compañeros a través de diferentes medios, recursos tecnológicos y redes sociales como Facebook, Ning o Twitter; dicho en otros términos persigue ofrecernos información respecto a si el alumno comparte información e interactúa con otras personas utilizando múltiples medios, herramientas, redes sociales y canales de comunicación propios de las TIC, incluso, para coordinar actividades en grupo. O la identificación clara mediante el componente 5, de aspectos claramente referidos con la competencia de la ciudadanía digital, claramente relacionados con el uso ético y legal de la información, como por ejemplo en los aspectos referidos al respecto a los derechos de autor. Al mismo tiempo el instrumento nos llama la atención respecto a que los alumnos deben adquirir competencias para utilizar diferentes sistemas operativos tanto en dispositivos fijos como móviles (Windows, Linux, iOS,...) como distintas herramientas de comunicación (chat, servicios de mensajerías instantáneas,..) para interactuar con otras personas. La organización de los ítems en el componente 3, nos llama la atención sobre la necesidad de que los estudiantes sean capaces de localizar, identificar, organizar y evaluar información en diferentes fuentes y recursos.

Comentar también que el cuestionario CDAES ha surgido de la revisión de los estándares tecnológicos existentes a nivel nacional e internacional, principalmente de los estándares tecnológicos propuestos en el Proyecto NETS*S de la ISTE. Desde aquí queremos hacer latente, al igual que lo hicieron en su momento autores como Cabero y Llorente (2006, p. 135) en su estudio sobre el dominio tecnológico de los estudiantes de secundaria y bachillerato, la necesidad de revisar y adaptar a nuestro contexto educativo universitario la filosofía de los estándares tecnológicos desarrollados en otros países como Francia, con el Certificado oficial en Informática e Internet (C2i, en sus niveles I y II), o el caso de Chile con su política de estándares tecnológicos para la Formación Inicial Docente (FID).

La nueva sociedad del conocimiento en la que vivimos, exige un formación en competencias que capacite a la persona para poder actuar eficazmente antes las demandas de un determinado contexto (Mérida, 2008). En nuestro ámbito, se hace latente esta necesidad, en la formación inicial del maestro, ya que el futuro egresado debe tener un nivel básico de destrezas en competencia digital, para poder desarrollar su labor educativa acorde a las demandas de la

nueva sociedad. Creemos necesario adaptar nuestro instrumento para conocer cuál es el dominio tecnológico del profesorado universitario y como fomenta entre los estudiantes la competencia digital en su actividad formativa.

Referencias bibliográficas.

Albert, M. J. (2006). *La investigación educativa. Claves teórica*. Madrid: McGraw-Hill.

Álvarez, M. B., Álvarez, T., & Molpeceres, B. (2005). Aceptación social de la encuesta en Internet: Desarrollo de una aplicación específica. *Metodología de Encuesta*, 7, 5-17.

Area, M., Gros, B., & Marzal, M.A. (2008). *Alfabetizaciones y tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid: Síntesis.

Bisquerra, R. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Cabero, J. & Barroso, J. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 65 (2), 25-38.

Cabero, J. Fernández, J. M., & Córdoba, M. (2016). Conocimiento de las TIC aplicadas a las personas con discapacidades. Construcción de un instrumento de diagnóstico. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8 (17), 157-176. doi: 10.11144/Javeriana.m8-17.ctap

Cabero, J. & Llorente, M. C. (2006). *La rosa de los vientos: Dominios tecnológicos de las TICs por los estudiantes*. Sevilla: Grupo de Investigación Didáctica.

Cabero, J., Llorente, M. C., & Marín, V. (2011). Las prácticas con TIC: el acercamiento a la Sociedad del conocimiento. ¿Están los alumnos capacitados? En Rosabel Roig & Cosino Laneve (Eds.), *La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación* (pp. 71-81). Alcoy-Brescia: Marfil & Scuola Editrice.

Cabero, J., Llorente, M. C., Leal, F., & Andrés, F. (2009). La alfabetización digital de los alumnos universitarios mexicanos: Una investigación en la "Universidad Autónoma de Tamaulipas". *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 27, 41-59.

Cabero, J., Llorente, M.C., Puentes, A., Marín, V., & Cruz, I. (2011). *La competencia digital del profesorado: Un estudio en la Pontificia Católica Madre y Maestra*. Sevilla: Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla.

Castaño, J., Duart, J., & Sancho, T. (2012). Una segunda brecha digital entre el alumnado universitario. *Cultura y Educación*, 24(3), 363-377.

Cózar, R. & Roblizo, M. (2014). La competencia digital en la formación de los futuros maestros: percepciones de los alumnos de Grado de Maestro de la Facultad de Educación de Albacete. *RELATEC*, 13(2), 119-133.

Del Rincón, D., Arnal, J., & Latorre, A. (1995). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: Dykinson.

- Díaz, V. (2010). Eficacia de las encuestas por internet: Un estudio preliminar. *RES. Revista española de Sociología*, 13, 49-79.
- Díaz, V. (2012). Ventajas e inconvenientes de la encuesta por internet. *Revista De Sociología*, 97, 193-223.
- Dornaletche, J., Buitrago, A., & Moreno, L. (2015). Categorización, selección de ítems y aplicación del test de alfabetización digital on-line como indicador de la competencia mediática. *Comunicar. Revista científico iberoamericana de comunicación y educación*, 44, 177-185.
- Eshet-Alkalai, Y. (2010). Digital literacy: A conceptual framework for survival in the digital era. *Journal of Multimedia and Hypermedia*, 13(1), 93-106.
- Filgueira, E. (2001). La calidad de la medición frente al error estadístico: La categoría intermedia y la no respuesta parcial., *Empiria: Revista De Metodología De Ciencias Sociales*, 4, 193-210.
- Flores, O. & Del Arco, I. (2013). Nativos digitales, inmigrantes digitales: rompiendo mitos. Un estudio sobre el dominio de las TIC y estudiantado de la Universidad de Lleida. *Bordón*, 65(2), 59-74.
- García, L. & Fernández, S. (2008). Procedimiento de aplicación del trabajo creativo en grupo de expertos. *Energética*, XXIX (2), 46-50.
- Gallardo, E. (2012). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *UT. Revista de Ciéncies de l'educació*, juny, 7-21.
- García-ruiz, R., Duarte, A., & Guerra, S. (2014). Propuesta de un instrumento de evaluación para medir el grado de competencia mediática en la etapa de educación infantil. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 44, 81-96.
- Gil, J., Rodríguez, G., & García, E. (2008). *Estadística básica aplicada a las Ciencias de la Educación*. Sevilla: Kronos.
- Gisbert, M., Espuny, C., & González, J. (2011). Cómo trabajar la competencia digital con estudiantes universitarios. En Rosabel Roig y Cosino Laneve (Eds.). En Rosabel Roig & Cosino Laneve (Eds.), *La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación* (pp. 157-174). Alcoy-Brescia: Marfil & Scuola Editrice.
- Gómez, C. (1991). Escalas: Problemática subyacente. En Margarita Latiesa (coord.), *El pluralismo metodológico en la investigación social: Ensayos típicos* (pp. 163-186). Granada: Centro de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- González, I. (2010). Determinación de los elementos que condicionan la calidad de la universidad: Aplicación práctica de un análisis factorial. *RELIEVE*, 9,(1), 83-96.
- Gutiérrez, J.J. & Gómez, M.A. (2014). Influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje y comunicación de los estudiantes de Educación. *Revista de Pedagogía*, 35-36(97-98), 34-51.
- Hatlevik, O. & Christophersen, K. A. (2013). Digital competence at the beginning of upper secondary school: Identifying factors explaining digital inclusion. *Computers & Education*, 63, 240-247.

- Hernández, A., Espejo, B., González, V., & Gámez, J. (2001). Escalas de respuesta tipo likert. ¿es relevante la alternativa "indiferente"?. *Metodología De Encuestas*, 3(2), 135-150.
- ISTE (2007), *NETS for students. Second edition* Disponible en <http://www.iste.org/standards/standards-old/standards-for-students> (Consulta: 06/07/2014).
- Kadijevich, D. (2006). Achieving educational technology standards: Acquisition through the use of technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(6), 437-443.
- Landeta, J. (2002). *El método Delphi: una técnica de previsión del futuro*. Barcelona: Ariel.
- Macmillan, J. & Schumacher, S. (2010). *Investigación educativa: Una introducción conceptual*. Madrid: Pearson-Addison Wesley.
- Mateo, J. (2006). La investigación ex post-facto. En Rafael Bisquerra (coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 195-230). Madrid: La Muralla.
- Mengual, S. (2011). *La importancia percibida por el profesorado y el alumnado sobre la inclusión de la competencia digital en educación superior. Un análisis en ciencias de la actividad física y el deporte de la universidad de alicante* (Tesis doctoral inédita de doctorado). Universidad de Alicante, Alicante.
- Mérida, R. (2008). *La adquisición de competencias profesionales en la titulación de maestro de Educación Infantil: tendiendo puentes entre el contexto académico y los escenarios laborales. Buenas prácticas de Innovación Docente en la Universidad de Córdoba*. Córdoba: Consejo Social de la Universidad de Córdoba.
- Naci, A. & Ferhan, H. (2009). Educational technology standards scale (ETSS): A study of reliability and validity for turkish preservice teachers. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(4), 135-142.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1,065-1,078.
- OECD, (2003), *Definition and selection of competencies: Theoretical and a conceptual foundations*. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41529556.pdf> (Consulta: 24/03/2015).
- Pedraza, N., Farías, G., Lavín, J., & Torres, A. (2013). Las competencias docentes en TIC en las áreas de Negocios y Contaduría. Un estudio exploratorio en la Educación Superior. *Perfiles educativos*, XXXV(139), 8-24.
- Pons, B. (2013). *Disseny d'un programa de capacitació en competències bàsiques TIC per alumnes de secundària* (Tesis doctoral inédita). Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears.
- Rangel, A. (2015). Competencias docentes digitales. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 235-248.
- Rangel, A. & Peñalosa, E. (2013). Alfabetización digital en docentes de educación superior: construcción y prueba empírica de un instrumento de evaluación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 43, 9-23.

Roig Vila *et al.* (2011), *Evaluación de las competencias digitales del alumnado en el espacio europeo de educación superior*, Aportación realizada en el seno del Proyecto "e-Accesible" (Línea Instrumental de Articulación e Internacionalización del Sistema, S. G. de Estrategias de Colaboración Público-Privada, Subprograma INNPACTO, MICINN, Ref. IPT-430000-201(TRUNCATED). Disponible en: <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/243944.pdf> (Consulta: 14/12/2014).

Romero, M. & Minelli, J. (2011). La generación net se tambalea. Percepción del dominio de las Tic de estudiantes de Magisterio. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 12(3), 265-283.

Rong, J. & Ling, W. (2008). Exploring the information literacy competence standards for elementary and high school teacher. *Computers & Education*, 50(3), 787-806.

Ryberg, T., Dirckink-Holmfeld, L., & Jones, C. (2011). Catering to the needs of the "digital natives" of educating the "net generation"? En Mark J. Lee y Catherine McLoughlin, *Web 2.0. Based e-learning applying social informatics for teatiary teaching* (pp. 301-318). New York: Information Science Reference.

Sabariago, M. (2004). El proceso de investigación. En Rafael Bisquerra (coord.). *Metodología de la investigación educativa* (pp. 127-163). Madrid: La Muralla.

Silva, J. (2012). Estándares TIC para la Formación Inicial Docente: una política pública en el contexto chileno. *Archivos analíticos de Políticas educativas*, 20(7), 1-40.

Smarkola, C. (2008). Developmentally responsive technology-literacy use in education: Are teachers helping students meet grade-level national technology standards?. *Journal of Educational Computing Research*, 38(4), 387-409.

Unión Europea (2005). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Bruselas. Disponible en: <http://www.crue.org/export> (Consulta:15/08/2016).

Vera, J. A., Torres, L. & Martínez, E. (2014), "Evaluación de competencias básicas en TIC en docentes de educación superior en México", *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, núm. 44, 143-155

Anexo

Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES)

Escala de 1 a 10, donde el 1 hace referencia a que te sientes completamente ineficaz para realizar lo que se presenta y el 10 la dominación completa de lo que se presenta.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Soy capaz de utilizar distintos tipos de sistemas operativos instalados en un ordenador										

