



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

CARACTERIZACIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Carvajal Romero, Silvia

Universitat de Barcelona

Departament d'Educació Lingüística i Literària i de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica

Passeig de la Vall d'Hebrón, 171. 08035 Barcelona, España

scarvajal@ub.edu

Font Moll, Vicenç

Universitat de Barcelona

Departament d'Educació Lingüística i Literària i de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica

Passeig de la Vall d'Hebrón, 171. 08035 Barcelona, España

vfont@ub.edu

Giménez Rodríguez, Joaquim

Universitat de Barcelona

Departament d'Educació Lingüística i Literària i de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica

Passeig de la Vall d'Hebrón, 171. 08035 Barcelona, España

quimgimenez@ub.edu

1. **RESUMEN:** n este estudio se realiza una caracterización de la competencia digital que pueda servir en un futuro como evaluador en la formación del profesorado de Secundaria de Matemáticas. Para su desarrollo hemos tomado como referencia: la caracterización de las competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato (2012) y el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013). En nuestra caracterización se han fusionado y añadido descriptores enfocados a la Matemática y su didáctica.
2. **ABSTRACT:** The purpose of this paper is to define a digital skill assessment framework for secondary school maths teachers. An initial framework has been build based on: the description of skills for the Secondary School Math Teachers (2012) and the Common Digital Skill Teaching Framework form the Spanish Government (2013). For the devoliopment of the new framwork new descriptors focused on Mathematics didactics have been combined and added.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

3. PALABRAS CLAVE: Formación profesores, Secundaria, Matemáticas, competencia digital.

KEYWORDS: Teacher learning, Secondary, Mathematics, digital skills.

4. DESARROLLO:

Introducción

El continuo desarrollo tecnológico de la sociedad contemporánea obliga al profesorado a una revisión constante y a un reciclaje de conocimientos para continuas adaptaciones que también deben reflejarse en los currículos actuales.

El uso de las TIC está provocando cambios significativos que influyen de manera substancial a la hora de explicar los diversos contenidos que se han de impartir en las diferentes etapas educativas. Estos cambios introducen nuevas necesidades formativas así como nuevas posibilidades metodológicas que hacen que el papel de profesores y alumnos difiera del tradicionalmente establecido en el último siglo. En la actualidad, la formación en competencias es un imperativo curricular que en el caso de la competencia digital ha tenido una especificación poco desarrollada y detallada.

Definición de Competencia Digital

La UNESCO (2008) define una competencia básica como: “La capacidad de integrar conocimientos, habilidades y actitudes de una manera práctica para resolver problemas y reaccionar correctamente en una variedad de contextos y situaciones”. Este mismo marco señala la competencia digital como una competencia básica fundamental: “La competencia digital entraña el uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas en materia de TIC: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet”.

Según la LOMCE (2013), la competencia digital “es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad”.

Además: “Las TIC servirán para el refuerzo y apoyo en los casos de bajo rendimiento, y por otra, permitirá expandir sin limitaciones los conocimientos transmitidos en el aula”.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

“Las TIC serán una pieza fundamental para producir el cambio metodológico que lleve a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa”.

Si bien la propuesta de la Unesco (2008) o la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (2013) posibilitan que los ciudadanos o profesores conozcan, ayuden a desarrollar y evalúen la competencia digital, echamos en falta una caracterización específica del profesor de Matemáticas, enfocada en el uso de recursos digitales para la enseñanza de las Matemáticas.

Otros autores, como Van den Heuvel-Panhuizen y Paul Drijvers (2013), han realizado diferentes estudios sobre el uso de la tecnología en la asignatura de Matemáticas en Secundaria analizando cómo el uso de determinadas tecnologías mejoran (o no) el desarrollo de las habilidades matemáticas y, por consiguiente, el rendimiento académico de los alumnos implicados. Estos estudios nos dan unas directrices sobre cómo enfocar el uso de la tecnología en la clase de matemáticas pero no nos dan unas pautas sobre qué criterios de evaluación podemos utilizar para conocer el grado de competencia digital de los profesores que imparten dicha asignatura.

Para poder desarrollar la competencia digital en el sistema educativo y se requiere un marco común de referencia que permita poder incluir criterios de evaluación en los que se indiquen unos descriptores con las exigencias necesarias tanto para los futuros profesores como para los profesores en activo enfocados a la Matemática y su didáctica.

Marco general de competencia digital

Para caracterizar la competencia digital nos hemos centrado en:

- 1) La caracterización de las competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato (Font, Giménez, Larios y Zorrilla, 2012).
- 2) El Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) en el que se trabaja sobre las 5 áreas de competencia digital propuestas en el proyecto DIGCOMP.

En la caracterización de las competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato, Font, Giménez, Larios y Zorrilla (2012) trabajan con tres niveles y dos descriptores de nivel de desarrollo de la competencia digital.

Figura 1. Caracterización de la competencia digital (Font, Giménez, Larios y Zorrilla, 2012).



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

En el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) se trabaja sobre las 5 áreas de competencia digital propuestas en el proyecto DIGCOMP. Entre todas las áreas se incluyen 21 competencias estructuradas de acuerdo a estas 5 áreas de competencia:

- 1) Información.
- 2) Comunicación.
- 3) Creación de contenidos.
- 4) Seguridad.
- 5) Resolución de problemas.

Figura 2. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Información.

Figura 3. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Comunicación.

Figura 4. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Creación de contenidos.

Figura 5. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Seguridad.

Figura 6. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Resolución de problemas.

Desarrollo de la investigación y conclusiones

En nuestra investigación hemos añadido a la primera caracterización otros descriptores específicos del profesor de matemáticas que no han sido incluidos, hasta la fecha, en las diferentes caracterizaciones de la competencia digital y, con ayuda del Marco Común de Competencia Digital Docente, hemos clasificado los diferentes descriptores y fusionado algunas áreas para adaptarlas a la enseñanza de las Matemáticas:

1. Información específica: identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar, analizar y contrastar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia matemática.
2. Creación y uso de contenidos específicos: creación de tareas matemáticas y uso de tecnologías diversas para gestionar y mostrar información matemática (aplicaciones de



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

edición de textos, imagen fija y en movimiento, vídeo, presentaciones multimedia, tratamiento de datos numéricos, GeoGebra...).

3. Almacenamiento y comunicación: conectar, comunicar y compartir contenidos matemáticos en entornos digitales y realizar actividades matemáticas en grupo utilizando herramientas y entornos virtuales de trabajo cooperativo.

4. Ética: mostrar una actitud responsable frente a las nuevas tecnologías como fuente potencial de enriquecimiento personal y social.

Las dos primeras áreas son específicas de la materia y las dos últimas comunes para todos los profesores independientemente de la materia que impartan.

1. Información específica

Descriptor 1: Busca información en red, accede a ella y selecciona recursos de forma eficaz.

Nivel 1: Utiliza la tecnología digital para buscar información matemática en red en buscadores generalistas.

Nivel 2: Utiliza la tecnología digital para buscar información matemática en red en plataformas/canales/fuentes específicas de matemáticas.

Nivel 3: Utiliza la tecnología digital para buscar información matemática en red en plataformas/canales/fuentes matemáticas específicas sabiendo distinguir y valorar entre la calidad matemática de las fuentes y/o sus contenidos.

Descriptor 2: Compara, contrasta, evalúa e integra información matemática de forma crítica.

Nivel 1: Sabe que no toda la información matemática que se encuentra en Internet es fiable.

Nivel 2: Sabe comparar y contrastar diferentes fuentes de información matemática.

Nivel 3: Es crítico/a con la información que encuentra contrastando su validez y credibilidad e integrándola en sus creaciones matemáticas.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

2. Creación y uso de contenidos específicos

Descriptor 1: Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos digitales.

Nivel 1: Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante formatos digitales sencillos (textos, tablas, imágenes...).

Nivel 2: Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos incluidos los multimedia (textos, tablas, imágenes, vídeos, audios...).

Nivel 3: Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos y a partir de plataformas y entornos diferentes conociendo qué programa/aplicación es la que mejor se adapta al tipo de contenido que quiere crear.

Descriptor 2: Modifica, perfecciona y combina los recursos existentes para crear contenido y conocimiento nuevo, original y relevante.

Nivel 1: Es capaz de hacer cambios sencillos en el contenido que otros han producido.

Nivel 2: Es capaz de editar, modificar y mejorar el contenido que otros o él mismo ha producido.

Nivel 3: Es capaz de combinar elementos de contenido ya existente para crear contenido nuevo.

3. Almacenamiento y comunicación

Descriptor 1: Entiende, gestiona, almacena y selecciona diferentes dispositivos/servicios en donde almacenar los recursos digitales y/o la información matemática.

Nivel 1: Entiende cómo se almacena la información matemática y/o los recursos digitales en diferentes dispositivos/servicios.

Nivel 2: Entiende cómo se almacena la información matemática en diferentes dispositivos/servicios y utiliza varios esquemas de clasificación para almacenar y gestionar los recursos digitales y/o la información matemática.

Nivel 3: Utiliza varios esquemas de clasificación para almacenar y gestionar los recursos digitales y/o la información matemática y es capaz de seleccionar el más adecuado.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Descriptor 2: Interacciona por medio de diversos dispositivos y/o aplicaciones digitales para establecer contacto social.

Nivel 1: Es capaz de interactuar con otros colegas y alumnos utilizando las características básicas de las herramientas de comunicación (teléfono móvil, correo electrónico, chat...).

Nivel 2: Es capaz de interactuar con otros colegas y alumnos utilizando las características básicas de las herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico, SMS, foros, blogs, microblogs, wikis...) y síncrona (teléfono móvil, chat, voz por IP...).

Nivel 3: Es capaz de interactuar con otros colegas y alumnos utilizando las características básicas de las herramientas de comunicación asíncrona (correo electrónico, SMS, foros, blogs, microblogs, wikis...) y síncrona (teléfono móvil, chat, voz por IP...) adaptando las formas y modalidades de comunicación según los destinatarios.

Descriptor 3: Utiliza tecnologías y medios para el trabajo en equipo, para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimiento y contenido matemático.

Nivel 1: Es capaz de colaborar con otros colegas y alumnos mediante algunas tecnologías tradicionales (teléfono móvil, correo electrónico, chat...)

Nivel 2: Es capaz de debatir y elaborar productos en colaboración con otros colegas y alumnos utilizando herramientas digitales sencillas.

Nivel 3: Es capaz de utilizar con frecuencia y con confianza varias herramientas digitales y diferentes medios con el fin de colaborar con otros colegas y alumnos en la producción y puesta a disposición de recursos, conocimiento y contenido matemático.

4. Ética

Descriptor 1: Esta familiarizado con las normas de conducta en interacción en línea o virtuales y desarrolla estrategias para la identificación de las conductas inadecuadas.

Nivel 1: Conoce las normas básicas de conducta que rigen la comunicación con otros mediante herramientas digitales.

Nivel 2: Entiende las normas básicas de conducta que rigen la comunicación con otros mediante herramientas digitales y es capaz de aplicarlas al contexto profesional.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Nivel 3: Entiende las normas básicas de conducta que rigen la comunicación con otros mediante herramientas digitales aplicándolas al contexto profesional y desarrollando estrategias para la identificación y reorientación de las conductas inadecuadas en la red.

Descriptor 2: Entiende cómo se aplican los derechos de autor y las licencias a la información y a los contenidos digitales.

Nivel 1: Es consciente de que algunos de los contenidos que utiliza pueden tener derechos de autor.

Nivel 2: Conoce las diferencias básicas entre las licencias pero no las sabe aplicar al contenido que crea.

Nivel 3: Conoce y aplica los diferentes tipos de licencias a la información y a los recursos que usa y crea.

Descriptor 3: Protege los dispositivos y comprende los riesgos y amenazas en red y los términos habituales de uso de los programas.

Nivel 1: Es capaz de realizar acciones básicas para proteger los dispositivos (uso de antivirus, contraseñas...) y entiende las condiciones de uso de los servicios en línea.

Nivel 2: Sabe cómo proteger los dispositivos digitales y actualizar las estrategias de seguridad y sabe en qué medida sus datos puede ser utilizados por terceros.

Nivel 3: Actualiza frecuentemente las estrategias de seguridad y sabe cómo actuar cuando un dispositivo está amenazado y sabe cómo proteger la información relativa a otras personas.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.1. FIGURA O IMAGEN 1

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Descriptor 1	Utilizar la tecnología digital para desarrollar materiales didácticos o de referencia para su clase, de gestión educativa.	Utilizar la tecnología digital para ilustrar situaciones o ejemplos en clase	Utilizar la tecnología digital en clase con actividades que involucren directamente la actividad de los alumnos.
Descriptor 2	Utilizar la tecnología digital para obtener información útil para su labor profesional.	Utilizar la tecnología digital para establecer contacto e intercambio social eficiente con colegas y alumnos..	Utilizar la tecnología digital para el desarrollo de su labor docente con sus alumnos en su ambiente virtual o semi-presencial. Contribuye a desarrollar la competencia digital en sus alumnos.

Figura 1. Caracterización de la competencia digital (Font, Giménez, Larios y Zorrilla, 2012).

4.2. FIGURA O IMAGEN 2

Dimensión 1: <i>Áreas competenciales</i>	Dimensión 2: <i>Competencias</i>	Dimensión 3: <i>Niveles de competencia</i>
1. Información	1.1. Navegación, búsqueda y filtrado de la información	Inicial Medio Avanzado
	1.2. Evaluación de información	Inicial Medio Avanzado
	1.3. Almacenamiento y recuperación de información	Inicial Medio Avanzado

Figura 2. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Información.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.3. FIGURA O IMAGEN 3

Dimensión 1: <i>Áreas competenciales</i>	Dimensión 2: <i>Competencias</i>	Dimensión 3: <i>Niveles de competencia</i>
2. Comunicación	2.1. Interacción a través de medios digitales	Inicial Medio Avanzado
	2.2. Compartir información y contenidos	Inicial Medio Avanzado
	2.3. Participación ciudadana en línea	Inicial Medio Avanzado
	2.4. Colaboración mediante medios digitales	Inicial Medio Avanzado
	2.5 Netiqueta	Inicial Medio Avanzado
	2.6 Gestión de la identidad digital	Inicial Medio Avanzado

Figura 3. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Comunicación.

4.4. FIGURA O IMAGEN 4

Dimensión 1: <i>Áreas competenciales</i>	Dimensión 2: <i>Competencias</i>	Dimensión 3: <i>Niveles de competencia</i>
3. Creación de contenidos	3.1. Desarrollo de contenidos	Inicial Medio Avanzado
	3.2. Integración y reestructuración	Inicial Medio Avanzado
	3.3. Derechos de autor y licencias	Inicial Medio Avanzado
	3.4. Programación	Inicial Medio Avanzado

Figura 4. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Creación de contenidos.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.5. FIGURA O IMAGEN 5

Dimensión 1: <i>Áreas competenciales</i>	Dimensión 2: <i>Competencias</i>	Dimensión 3: <i>Niveles de competencia</i>
4. Seguridad	4.1. Protección de dispositivos	Inicial Medio Avanzado
	4.2. Protección de datos personales e identidad digital	Inicial Medio Avanzado
	4.3. Protección de la salud	Inicial Medio Avanzado
	4.4. Protección del entorno	Inicial Medio Avanzado

Figura 5. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Seguridad.

4.6. FIGURA O IMAGEN 6

Dimensión 1: <i>Áreas competenciales</i>	Dimensión 2: <i>Competencias</i>	Dimensión 3: <i>Niveles de competencia</i>
5. Resolución de problemas	5.1. Resolución de problemas técnicos	Inicial Medio Avanzado
	5.2. Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas	Inicial Medio Avanzado
	5.3. Innovación y uso de la tecnología de forma creativa	Inicial Medio Avanzado
	5.4. Identificación de lagunas en la competencia digital	Inicial Medio Avanzado

Figura 6. Caracterización de la competencia digital según el Marco Común de Competencia Digital Docente (2013) – Área competencial: Resolución de problemas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Font, V., Giménez, J., Larios, V., Zorrilla, J. F. (2012). Competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. ISBN: 978-84-475-3558-3

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2013). Marco Común de COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE V 2.0.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Ley orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre). Boletín Oficial del Estado, nº 295, 2013, 10 diciembre.

UNESCO (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes. Londres. [En línea]. Recuperado el 21 de mayo de 2016: <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>

Van den Heuvel-Panhuizen, M., Drijvers, P. (2013). Realistic Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), Encyclopedia of Mathematics Education. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.