

DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DIGITAL EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS PROFESORES A TRAVÉS DEL ANÁLISIS SOBRE SU PROPIA PRÁCTICA

Silvia Carvajal, Adriana Breda, Vicenç Font

Universitat de Barcelona. (España), Universidad de los Lagos. (Chile), Universitat de Barcelona. (España)
scarvajal@ub.edu, adriana.breda@gmail.com, vfont@ub.edu

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es relacionar la competencia en análisis didáctico con el desarrollo de la competencia digital. Los sujetos son una muestra de alumnos de una promoción del Máster Interuniversitario de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la especialidad de Matemáticas de Catalunya (España). Estos alumnos en la asignatura del Prácticum II diseñaron una unidad didáctica y en la asignatura de Trabajo Final de Máster utilizaron los criterios de idoneidad didáctica que propone el EOS para: a) Valorar la unidad que diseñaron e implementaron en el Prácticum II. b) Diseñar una propuesta de mejora de la unidad didáctica implementada en el Prácticum II que mejoraba algunos de los aspectos que la valoración realizada indicaba que se debían y podían mejorar. Se observó como a través de la reflexión sobre la propia práctica, la mejora de la competencia en análisis e intervención didáctica incide en la mejora de otras competencias, como la competencia digital.

Palabras clave: educación matemática, formación, competencias profesionales, análisis didáctico, competencia digital

ABSTRACT: This work is aimed at establishing a relationship between the didactic analysis competence and the digital competence development. The research included a sample of students from the Interuniversity Master's Degree for secondary school teacher's training in Catalunya (Spain). In the subject Practicum II, the students designed a didactic unit, while in the subject Master's Degree Final Report they used the didactic suitability criteria that the program proposes: a) To assess the unit they designed and implemented, as a result of the subject Practicum II. b) To design a proposal to improve the didactic unit implemented in the subject Practicum II which improved some possible aspects, according to their evaluation. The research showed how through the reflection of the own practice, the competence improvement on the didactic analysis and intervention, influence on the improvement of other competences, as the digital one.

Key words: mathematic education, building of professional competences, didactic analysis, digital competence

■ Marco de referencia

El enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007; Font, Planas y Godino, 2010 y Font y Godino, 2011) propone un modelo de análisis didáctico de procesos de instrucción con cinco niveles:

- 1) Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas.
- 2) Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos.
- 3) Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas.
- 4) Identificación del sistema de normas y metanormas.
- 5) Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de instrucción.

Este enfoque considera que los futuros profesores, a partir de estas herramientas, deben desarrollar una competencia que les permita mejorar el análisis didáctico.

■ Objetivos

El principal objetivo de esta investigación es relacionar el desarrollo de la competencia digital con el desarrollo de la competencia en análisis e intervención didáctica, en particular relacionar la valoración de la idoneidad mediacional con la valoración de la idoneidad matemática que resulta de la incorporación de recursos TIC.

■ Sujetos y metodología

Nuestros sujetos de estudio son la promoción de alumnos del curso académico 2015-2016 del Máster Interuniversitario de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la especialidad de Matemáticas de Catalunya (a partir de ahora, MFPSM). Estos alumnos en la asignatura del Prácticum II (a partir de ahora, PII) diseñaron una unidad didáctica y en la asignatura de Trabajo Final de Máster (a partir de ahora, TFM) utilizaron los criterios de idoneidad didáctica que propone el enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática para:

- a) Valorar su propia práctica, en concreto la unidad que diseñaron e implementaron en el PII.
- b) Diseñar una propuesta de mejora de la unidad didáctica implementada en el PII que mejoraba algunos de los aspectos que la valoración realizada indicaba que se debían y podían mejorar. Esta propuesta debía estar justificada a través de diversa literatura científica.

A continuación, como paso previo para poder evaluar el desarrollo de la competencia digital, analizamos los siguientes documentos relacionados con las asignaturas de PII y TFM:

- 1) Las unidades didácticas diseñadas en la asignatura de PII.
- 2) La memoria escrita del TFM.

A partir del análisis de estos dos documentos y de la caracterización de la competencia digital realizada en Carvajal y Font (2016) tuvimos suficientes evidencias para poder inferir un nivel de competencia digital de todos los alumnos de la muestra en dos momentos diferentes: después de la lectura de la memoria del PII y después de la lectura de la memoria del TFM.

A continuación, siguen las dimensiones y los descriptores de la caracterización de la competencia digital propuesta en Carvajal y Font (2016). Por motivos de espacio hemos especificado la descripción de los tres niveles de la primera dimensión y no hemos especificado la descripción de los diferentes niveles del resto de descriptores:

Tabla 1. Caracterización de la competencia digital realizada por Carvajal y Font (2016)

Dimensión	Descriptor
1. Información específica	1. Busca y hace buscar a sus alumnos información en red, acceder a ella y seleccionar recursos de forma eficaz. Nivel 1: Utiliza la tecnología digital para buscar y hacer buscar información matemática en red en buscadores generalistas. Nivel 2: Utiliza la tecnología digital para buscar y hacer buscar información matemática en red en plataformas/canales/fuentes específicas de matemáticas. Nivel 3: Utiliza la tecnología digital para buscar y hacer 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.
	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.
2. Creación y uso de contenidos específicos	1. Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos y/o diseña tareas en las que los alumnos tengan que utilizar diferentes programas informáticos.
	2. Modifica, perfecciona y combina los recursos existentes para crear contenido y conocimiento nuevo, original y relevante.

3. Almacenamiento y comunicación

1. Entiende, gestiona, almacena y selecciona diferentes dispositivos/ servicios en donde almacenar los recursos digitales y/o la información matemática.
2. Interacciona por medio de diversos dispositivos y/o aplicaciones digitales para establecer contacto social.
3. Utiliza tecnologías y medios para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimiento y contenido matemático.

A continuación, observamos la primera tabla con la que inferimos el nivel de competencia digital de los alumnos del MFPSM después de la lectura de la memoria del PII.

La tabla se confeccionó de la siguiente manera:

- En la primera columna: se incluyen a los alumnos objeto de estudio. Por cuestiones de privacidad de datos en lugar de sus nombres y apellidos se enumeran como A1, A2....
- En la segunda columna: se analiza qué alumnos utilizaron recursos digitales en sus prácticas y, por el contrario, qué alumnos prescindieron de los mismos.
- En la tercera columna: se incluye el nivel de competencia digital que los alumnos poseían después del periodo de prácticas utilizando la caracterización anteriormente mencionada.

Tabla 2. Nivel de competencia digital de diez alumnos después del PII

Alumno	Recursos digitales utilizados en el PII	Nivel de competencia digital después del análisis del PII
A1	No	N1
A2	Sí	N1
A3	Sí	N2
A4	Sí	N1
A5	Sí	N2
A6	No	N1
A7	No	N1
A8	Sí	N2

A9	Sí	N1
A10	No	N2
...

Por cuestión de espacio, únicamente hemos incluido en la tabla a los diez primeros alumnos y nos hemos centrado en los resultados del análisis del alumno A1. Una vez leída su memoria de prácticas y analizados sus comentarios, podemos afirmar que el alumno A1 no utiliza los recursos digitales en la planificación ni en la implementación de su unidad didáctica y tiene un nivel 1 de competencia.

A partir del análisis del segundo documento y de la caracterización de la competencia digital realizada por Carvajal y Font (2016) tuvimos suficientes evidencias para poder inferir un nivel de competencia digital de todos los alumnos de la muestra después de la lectura de la memoria del TFM.

La tabla se confeccionó siguiendo los mismos criterios que la tabla 2.

Tabla 3. Nivel de competencia digital de los mismos diez alumnos después del TFM

Alumno	Recursos digitales utilizados en la propuesta de mejora del TFM	Nivel de uso de los recursos digitales después del análisis del TFM
A1	Sí	N2
A2	Sí	N2
A3	Sí	N3
A4	Sí	N3
A5	Sí	N3
A6	No	N2
A7	Sí	N2
A8	Sí	N3
A9	Sí	N2
A10	Sí	N3
...

En este caso el alumno A1 se le asignó un nivel 2 de competencia digital ya que a partir de sus comentarios tuvimos evidencias para inferir los siguientes niveles de competencia digital en cada uno de los descriptores:

Dimensión: Información específica

Descriptor: 1. Busca y hace buscar a sus alumnos información en red, acceder a ella y seleccionar recursos de forma eficaz.

Nivel: 3

Consideramos que este descriptor se debe valorar con un nivel N3 ya el futuro profesor explica que las propuestas de mejora de su unidad didáctica las encontró por medio de una búsqueda en Internet en la que consultó fuentes matemáticas específicas para profesores:

A1: “La actividad 1 la he copiado literalmente de la Copa Cangur: <http://www.cangur.org/la-copa>”

Dimensión: Información específica

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

Nivel: 2

Consideramos que este descriptor se debe valorar con un nivel N2 ya el futuro profesor escoge este artículo entre diferentes actividades existentes en Internet en las que se trabajan los polinomios a nivel de 3° ESO:

A1: “Esta actividad está basada en el artículo de Romà Pujol, Lluís Bibiloni y Jordi Deufeu [5]”

Dimensión: Creación y uso de contenidos específicos.

Descriptor: 1. Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos y/o diseña tareas en las que los alumnos tengan que utilizar diferentes programas informáticos.

Nivel: 3

Consideramos que este descriptor se debe valorar con un nivel N3 ya el futuro profesor desarrolla diferentes GeoGebra para su clase:

A1: “Nosotros como profesores les enseñamos a introducir un polinomio en el GeoGebra y ellos harán una lista de polinomios simples para que las vayan analizando. Por ejemplo, les podemos poner rectas con pendiente negativa y con pendiente positiva, parábolas en las que cambia el término independiente y algunas veces corta una vez al eje, otras no corta a los ejes o corta dos veces, etc.”.

Dimensión: Creación y uso de contenidos específicos.

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

Nivel: 2

Consideramos que este descriptor se debe valorar con un nivel N2 ya que el futuro profesor modificó y mejoró actividades existentes en Internet para su posterior uso en el campus virtual:

A1: “Los alumnos no utilizaban libro de texto. Elaboré diferentes actividades y apuntes que colgué en el campus virtual”.

Dimensión: 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

Consideramos que en este descriptor la valoración es N1 debido a que el profesor no realiza ninguna alusión sobre este descriptor en todo el análisis.

Dimensión: Almacenamiento y comunicación

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

Nivel: 1

Consideramos que en este descriptor la valoración es N1 debido a que el profesor manifiesta que no utilizó la pizarra digital como una herramienta de interacción con sus alumnos. Además, realiza comentarios valorativos de tipo negativo sobre las ventajas de este dispositivo tecnológico.

A1: “En lo que respecta al aula, creo que la pizarra digital era un recurso inútil que ocupaba espacio y no la utilizaba casi ningún profesor. A parte, no había un ordenador por pizarra, por lo que tenías que traer tu propio ordenador, encenderlo, conectarlo, esperar que se encendiera, etc. para después utilizarlo como una pizarra ordinaria. Personalmente, hubiera estado más cómodo con una pizarra tradicional y hubiera podido sacar a más alumnos a la pizarra y hacerlos trabajar paralelamente”.

Dimensión: Almacenamiento y comunicación

Descriptor: 3. Utiliza tecnologías y medios para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimiento y contenidos matemático.

Nivel: 3

Consideramos que en este descriptor la valoración es N3 debido a que el profesor manifiesta que usa el Moodle como herramienta de almacenamiento de información para los alumnos y que este uso es positivo en el desarrollo de su clase:

A1: “Al mismo tiempo se utilizaron medios temáticos que disponía el instituto, por ejemplo: el Moodle, que nos permitió enviar a todos los alumnos todo el material sin necesidad de hacer fotocopias”.

En la siguiente tabla podemos observar de forma resumida los diferentes niveles de competencia digital de cada uno de los descriptores:

Tabla 4. Nivel de competencia digital de los mismos diez alumnos después del TFM

Dimensión	Descriptor	Niveles		
		N1	N2	N3
1. Información específica	1. Busca y hace buscar a sus alumnos información en red, acceder a ella y seleccionar recursos de forma eficaz.			X
	2. Compara, contrasta, evalúa e integra información matemática de forma crítica.		X	
2. Creación y uso de contenidos específicos	1. Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos y/o diseña tareas en las que los alumnos tengan que utilizar diferentes programas informáticos.			X
	2. Modifica, perfecciona y combina los recursos existentes para crear contenido y conocimiento nuevo, original y relevante.		X	
3. Almacenamiento y comunicación	1. Entiende, gestiona, almacena y selecciona diferentes dispositivos/ servicios en donde almacenar los recursos digitales y/o la información matemática.	X		
	2. Interacciona por medio de diversos dispositivos y/o aplicaciones digitales para establecer contacto social.	X		
	3. Utiliza tecnologías y medios para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimiento y contenido matemático.			X

Si realizamos una ponderación entre los niveles de todos los descriptores observamos como el alumno A1, después de la reflexión sobre su propia práctica mejora su nivel de competencia digital del nivel 1 al nivel 2.

■ Principales conclusiones

Los alumnos del MFPSM no habían tenido en cuenta los criterios de idoneidad a la hora de la planificación y el diseño de la unidad didáctica implementada en el periodo de prácticas. Sin embargo, si utilizaron los criterios de idoneidad como herramienta para organizar la reflexión sobre su propia práctica en la propuesta de mejora (incluida en sus TFM).

Muchos de los alumnos del estudio que no habían incluido recursos digitales en sus prácticas, a partir de los criterios de idoneidad y de la reflexión sobre su propia práctica fueron conscientes de la necesidad de incluirlos en la propuesta de mejora. Otros, a pesar de utilizarlos durante el periodo de prácticas, decidieron realizar mayor número de actividades y problemas contextualizados en los que las TIC fuesen protagonistas. Como consecuencia se observa un aumento del nivel de desarrollo de la idoneidad mediacional y, en consecuencia, un aumento en dichos alumnos del desarrollo de la competencia digital.

■ Referencias bibliográficas

- Carvajal, S. y Font, V. (2016). Caracterización de la competencia digital en la formación de profesores de matemáticas. *Revista del Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI)*, 3, 1-12.
- Font, V. y Godino, J. D. (2011). Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato. En J. M. Goñi (Ed.), *Matemáticas: Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 9-55). Barcelona: Graó y Ministerio de Educación.
- Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33 (1), 89-105.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.