

# LA COMPETENCIA DIGITAL EN FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS

## DIGITAL COMPETENCY BY PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS

CARVAJAL, S., GIMÉNEZ, J., FONT, V. Y BRED, A.  
*Universitat de Barcelona*

### RESUMEN

En este capítulo se estudia y caracteriza el nivel de competencia digital de un grupo de futuros profesores de Matemáticas de Secundaria. Para ello, se discute una rúbrica de evaluación basada en categorías del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. A partir del análisis de la reflexión sobre su propia práctica se confirma un conjunto de once indicadores asociados a seis categorías: lo epistémico, cognitivo, interaccional, afectivo, ecológico y de análisis didáctico. Se presentan evidencias de niveles de desarrollo para cada una de las dimensiones propuestas en la herramienta. Lo que permite inferir unos perfiles de desarrollo para cada una de las dimensiones propuestas en la herramienta. El hecho de que nadie alcanza el nivel más alto, indica que el programa de formación no ha proporcionado experiencias suficientes sobre los diferentes usos de las herramientas digitales en el aula de matemáticas.

Palabras clave: *educación matemática, competencia digital, enfoque ontosemiótico.*

Carvajal, S., Giménez, J., Font, V. y Breda, A. (2019). La competencia digital en futuros profesores de matemáticas. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M.T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (pp. 285-306). Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.

## ABSTRACT

This chapter studies and characterizes the level of digital competence of a group of future professors of Secondary Mathematics. To do this, an evaluation header based on categories of the ontosemiotic approach to knowledge and mathematical instruction is discussed. Based on the analysis of the reflection on their own practice, a set of eleven indicators associated with six categories is confirmed: the epistemic, cognitive, interaction, affective, ecological and didactic analysis. Evidence of development levels is presented for each of the dimensions proposed in the tool. Which allows inferring development profiles for each of the dimensions proposed in the tool. The fact that no one reaches the highest level indicates that the training program has not provided sufficient experiences about the different uses of the digital tools in mathematics classrooms.

Keywords: *mathematics education, digital competency, ontosemiotic approach.*

## PROBLEMÁTICA

INVESTIGACIONES recientes ponen de relevancia la importancia del análisis de competencias profesionales en futuros profesores, y entre ellas, la digital. Hablar de la competencia digital es una cuestión de interés social que preocupa a gobiernos, a empleados, a padres y a madres, y a la sociedad en su conjunto. En efecto, las transformaciones sociales y económicas que se están desarrollando en el siglo XXI, imponen criterios y orientan las demandas para el sistema educativo preparando para el trabajo (Hoyle et al., 2010). En este capítulo pretendemos caracterizar niveles de desarrollo de la competencia digital de futuros profesores de Matemáticas a partir de sus producciones de reflexión sobre una práctica.

## MARCO TEÓRICO

Drijvers (2013) indicaba en varios de sus estudios cuan de importante es que el uso de la tecnología esté integrado en un contexto educativo que sea coherente y en el que el trabajo con tecnología se integre de forma natural. Para este autor existen tres factores que son decisivos en la integración exitosa de la tecnología en educación matemática: el diseño, el papel del profesor y el contexto educativo.

De acuerdo con Seckel y Font (2015) consideramos que el punto de partida para el desarrollo y evaluación de una competencia profesional debe ser una tarea que produce la percepción de un problema profesional que se quiere resolver, para lo cual el futuro profesor o el profesor en servicio debe movilizar habilidades, conocimientos y actitudes, para realizar una práctica (o acción) que intente dar solución al problema.

La Unión Europea considera que:

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 (INTEF, 2013, p. 9).

Eso implica, una mirada profesional que permita identificar necesidades de uso de recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más apropiadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, usar las tecnologías de forma creativa, resolver problemas técnicos, actualizar su propia competencia y la de otros. Para mostrarse competente en lo digital, consideramos que el futuro profesor sabe analizar las propias necesidades en términos tanto de uso de recursos, herramientas como de desarrollo competencial, asignar posibles soluciones a las necesidades detectadas, adaptar las herramientas a las necesidades personales y evaluar de forma crítica las posibles soluciones y las herramientas digitales. Y teniendo en cuenta que a un profesor de matemáticas se le exige innovación y creatividad, se supone que:

El futuro docente de matemáticas debe poder innovar utilizando la tecnología, participar activamente en producciones colaborativas multimedia y digitales, expresarse de forma creativa a través de medios digitales y de tecnologías, generar conocimiento y resolver problemas conceptuales con el apoyo de herramientas digitales (INTEF, 2017, p. 41).

Para el análisis evaluador de la competencia digital en educación matemática, consideramos como esquema a priori, cinco dimensiones basadas en los niveles de análisis de idoneidad de los procesos de estudio, según el enfoque ontosemiótico (Godino, 2011). *Dimensión epistémica*: uso y control de informaciones sobre los objetos matemáticos y su enseñanza /aprendizaje (lo digital que contribuye a las configuraciones epistémicas puestas de manifiesto); herramientas de almacenamiento y co-construcción de significados matemáticos y de educación matemática (elementos de lo digital que tienen a ver con interacciones y recursos). *Dimensión cognitiva*: en cuanto a la contribución de lo digital a los procesos reflexivos del alumnado (correspondiente a la idoneidad cognitiva en EOS). También, el uso de herramientas como por ejemplo ayudas representacionales; tutoriales basados en el árbol de problema; y, en cuanto lo didáctico: propuestas de estudios de caso, colecciones de recursos, experiencias de investigación, elementos de evaluación y artículos de apoyo. *Dimensión afectiva*: en cuanto la idoneidad emocional y normativa se piensa en el desarrollo de elementos motivacionales en el proceso de instrucción. *Dimensión interaccional*: como contribución de lo digital en procesos de co-construcción de significados matemáticos y de educación matemática (contribución de medios digitales en el fomento de significados institucionales a partir de los significados personales). *Dimensión ecológica*: En cuanto se analiza lo ético y las restricciones posibles del entorno.

## METODOLOGÍA

Para observar el resultado de la competencia en la práctica de formación, se decide realizar un estudio de caso sobre el análisis de la competencia digital en una experiencia concreta. Los estudios de casos, debido a la complejidad y variedad de los procesos y contextos educativos, tienen un valor particular para los investigadores en el ámbito educativo (Stake, 2007), dado que se caracterizan por su orientación hacia la comprensión profunda del *cómo* y *por qué* de una entidad bien definida como una persona, un aula, un curso, una institución o un programa educativo (da Ponte, 2006). Para reconocer como se desarrolla la competencia digital se decide analizar 40 trabajos finales (a partir de ahora, TFM) del Master Interuniversitario de formación de profesores de Secundaria de Matemáticas de Catalunya (a partir de ahora, MFPSM) escogidos de forma arbitraria en el curso académico 2015-2016. En efecto, los TFM son significativos de la reflexión realizada sobre la consideración de lo digital en su práctica.

En este contexto de formación, lo digital no es un objetivo principal, sino secundario, y se incluye formalmente en una parte pequeña de la asignatura de innovación e investigación del bloque didáctico. Trasversalmente, se muestran algunos ejemplos de uso, y se presenta el papel de la programación de applets con ejemplos en Java o el uso de Scratch. Y, por último, se espera que se aprenda a usar otras herramientas en las experiencias de Practicum. En cuanto los objetivos en las diferentes asignaturas, se dice que se promueve la comunicación audiovisual y multimedia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Así como el uso del Moodle como plataforma virtual de trabajo colaborativo y a distancia.

Dado que este modelo de formación es posterior a la formación científica, algunos de los estudiantes han conocido herramientas digitales en su trabajo anterior, antes de ser profesores. Es el caso de economistas que han trabajado con programas de contabilidad, o arquitectos o ingenieros que han usado Autocad u otros programas para representar construcciones.

Para realizar el análisis y mostrar los resultados correspondientes se considera ante todo los indicadores de evaluación de la competencia digital elaborada a priori por el equipo investigador con el que se evaluó a los futuros profesores de la muestra, correspondiente a las dimensiones aludidas anteriormente. Se explica cómo se codifican y puntúan las evidencias correspondientes a los indicadores y la asignación del nivel de competencia digital a partir de esa codificación inicial. Por último, se ejemplifica una parte de la rúbrica definitiva elaborada.

## INDICADORES A PRIORI

En una asignación a priori, se consideran 11 indicadores, correspondientes a las seis dimensiones que se han considerado para caracterizar la competencia digital a lo que se añade una componente profesional como es la conciencia del uso de lo digital en el análisis didáctico. A continuación, se concretan las dimensiones e indicadores considerados.

- Dimensión *epistémica*. Usa o crea medios digitales específicos para dar significado a contenidos matemáticos (i1) y usa los medios digitales para establecer relaciones entre el conocimiento común y el matemático en la construcción de los objetos y sistemas matemáticos (i2). Almacena y comunica matemáticas mediante herramientas digitales (i3) y además interacciona por medio de diversos dispositivos y/o aplicaciones digitales para establecer contacto social (i4).
- Dimensión *cognitiva*. Usa los medios digitales para reconocer la idoneidad cognitiva de sus propuestas de enseñanza-aprendizaje (i5).
- Dimensión *afectiva-normativa*. Usa los medios digitales para reconocer la idoneidad afectiva y normativa de sus propuestas de enseñanza-aprendizaje (i6).
- Dimensión *interaccional*. Reconoce el valor interaccional del uso de los medios digitales que utiliza (i7).
- Dimensión *ecológica-ética*. Reconoce el valor ecológico del uso de los medios digitales que utiliza (i8). Asume una conciencia ética en el uso de lo digital en el aula de matemáticas (i9).
- Dimensión *análisis didáctico, innovación e investigación*. Contrasta, evalúa e integra información matemática o de educación matemática en formato tecnológico más allá del simple repositorio para hacer innovaciones y mejoras en su práctica (i10). Y reconoce el valor epistémico y didáctico del uso de los medios digitales que utiliza (i11).

Aunque sabemos que las dimensiones son de distinta naturaleza, pensamos que para una asignación de nivel consideraremos todos los indicadores con la misma importancia en cuanto al nivel global de competencia digital.

En cada uno de los textos, se observan indicios de comentarios asociados a los distintos indicadores. Se codifican las respuestas encontradas como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Codificación en textos parciales del futuro docente FP39 y asignación de puntaje

Textos parciales	Código	Asignación
<i>Crear una aplicación en forma de juego es un gran reto, este ha de ser atractivo y motivador, pero a la vez ha de incluir las herramientas matemáticas que se quieren practicar</i>	i6	2
<i>Para llamar la atención y el interés de los alumnos el juego tiene que tener un objetivo, una finalidad más allá de las matemáticas.</i>	i11	3
<i>Este nuevo recurso incentiva el trabajo individual fuera del aula ya que es una forma más lúdica de resolver problemas...</i>	i10	1
<i>«La aplicación creada también tiene un apartado específico al menú principal para practicar problemas, de esta forma no es necesario pasar por toda la historia para hacer ejercicios de trigonometría y prepararse, por ejemplo, para el examen»...</i>	i2 i5	1
<i>He hecho una búsqueda de aplicaciones como la que he propuesto, pero no he encontrado ninguna adecuada para el nivel de la ESO. También he buscado información sobre este tipo de recursos y los que he encontrado son test similares a los del Moodle o aplicaciones que se basan en problemas de geometría sin contextualizar. Además, la mayoría de estos recursos no son compatibles para el móvil.</i>	i11 i11	1
<i>Finalmente hemos decidido crear las bases del recurso que proponemos para este trabajo. (...) Para que los alumnos utilizaran la aplicación, es necesario que les resulte atractiva. Pensé que para conseguirlo la mejor manera era preguntarles a ellos mismos mediante una encuesta anónima.</i>	i6	

Una vez realizadas las asignaciones a los textos, se atribuyen estos resultados a cada uno de los futuros docentes. Se decide asignar puntuaciones de 0 a 3, según el número de alusiones que se dan a los diferentes indicadores que se pueden ver en diferentes momentos del trabajo de los estudiantes. Se ajusta este resultado en base a las posibilidades de una mayor calidad de estas asignaciones. Estos ajustes permitirán posteriormente, para cada uno de los indicadores, describir y caracterizar los niveles en forma de rúbrica.

En la Tabla 2 que se muestra a continuación, se explicitan los ajustes iniciales que se hacen en cada uno de los indicadores según el nivel de profundidad de las aportaciones. Para ello asumimos que en un desarrollo competencial se dan tres niveles de logro: usa, justifica y aplica o integra (Zabalza, 2003; INTEF, 2017).

Tabla 2. Ajustes y criterios de puntuación asignada a cada una de las dimensiones

Ind	Puntuación 1	Puntuación 2	Puntuación 3
	Existe una única evidencia	Existen dos evidencias	Tres o más evidencias,
i1	Usa recursos digitales del curso	Justifica el valor de los recursos	Desarrolla recursos nuevos
i2	Establece relaciones con el contenido	Justifica las relaciones	Plantea nuevas relaciones
i3	Almacena informaciones digitales	Incorpora comunicación	Relaciona formatos
i4	Usa interacciones virtuales	Justifica	Incorpora interacciones
i5	Busca conocer alumnado	Justifica las propuestas	Elabora e inventa
i6	Busca motivar con herramientas digitales	Justifica	Profundiza y relaciona
i7	Interacciona	Relaciona y valora	Propone redes
i8	Reconoce variables del entorno en el uso de lo digital	Relaciona variables del entorno	Desarrolla variables
i9	Reconoce lo ético	Establece relaciones	Desarrolla lo ético
i10	Contrasta información	Evalúa información	Integra información
i11	Reconoce la importancia de lo epistémico	Valora lo epistémico	Desarrolla relaciones

La puntuación 0 se indica en los casos en los que no aparece ninguna evidencia sobre un determinado indicador.

La asignación la hace el equipo investigador en su totalidad, buscando las coincidencias entre todos en cuanto a la interpretación de asignaciones. A continuación, se explica la aplicación de los criterios de un profesor en mayor detalle.

#### ASIGNACIÓN DE EVIDENCIAS PARA UN FUTURO PROFESOR

Para mostrar cómo se ha realizado la asignación de evidencias a los indicadores en el caso de un futuro profesor, y ver que se dan niveles en el uso de lo digital, se toma el ejemplo del trabajo de un futuro profesor llamado FP39. El futuro profesor FP39 implementa su unidad didáctica sobre Trigonometría en un grupo de 4º ESO.

Sobre la dimensión epistémica hemos constatado que este futuro profesor *crea y usa contenidos matemáticos específicos con medios digitales en diversos momentos*. En efecto, desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos y diseña tareas en las que los alumnos tengan que utilizar diferentes programas informáticos. El futuro profesor cita textualmente:

*Cada vez es más habitual encontrar aplicaciones que te enseñen cualquier tema que se quiera estudiar, por eso, he creado una aplicación de trigonometría con el objetivo de facilitar su estudio. La aplicación tiene dos secciones diferenciadas, una donde se ponen en práctica ejercicios estándares generados aleatoriamente y otra donde hay ejercicios contextualizados dentro una historia ficticia.*

Reconocemos que no sólo está usando lo digital, sino que lo hace conscientemente, y organiza algo que no copia de otro trabajo ya realizado. Además, usa los medios digitales para establecer relaciones entre el conocimiento común y el matemático en la construcción de los objetos y sistemas matemáticos como se ve en el comentario siguiente y se percibe en la Figura 1.

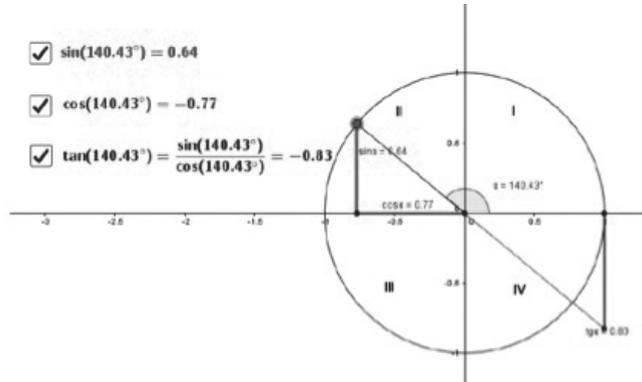
*(...) Se ha considerado que la mejor forma de hacer este juego es creando una historia donde la trigonometría sea vital para que el personaje avance en la historia. Este personaje tiene que completar misiones en donde se enfrentará a diferentes retos que tendrá que superar para poder pasar de nivel.*

Figura 1. Capturas de pantalla del modo historia de la aplicación que se inventa.



Además, en otro fragmento del TFM indica: «Se utilizó la calculadora en todo momento como herramienta indispensable para calcular las razones trigonométricas. Además, se facilitaron dos programas de GeoGebra para que los alumnos pudieran trabajar con más facilidad la circunferencia goniométrica». Aunque es cierto que no especifica cómo se usó en el aula, se ve que usa el programa para visualizar la representación de las razones trigonométricas en el círculo unidad como se puede ver en la Figura 2. Los estudiantes perciben no sólo el valor numérico sino el significado del cociente cuando el denominador es 1. Se ve que, al mover el ángulo, cambia el valor. Y da la oportunidad a que los alumnos perciban propiedades de las razones como por ejemplo que el seno de un ángulo y su suplementario son iguales.

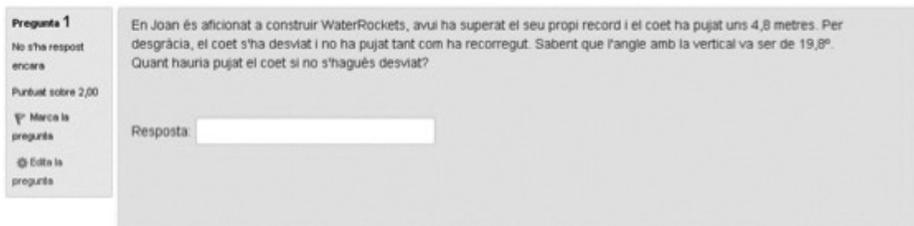
Figura 2. Captura de pantalla de la aplicación de GeoGebra utilizada para ver los valores de las funciones trigonométricas en los diferentes cuadrantes



Aunque es cierto que se hizo un uso clásico de cuestionarios de tipo evaluativo con el formato de Moodle como se ve en Figura 3, prepara actividades específicas para la unidad de trabajo mediante la herramienta de Moodle, que explica el futuro docente como se muestra a continuación.

*En el Moodle también se incluyó un cuestionario con diferentes preguntas en las que los números de los enunciados se generaban de forma aleatoria. Las preguntas eran una muestra representativa del temario de trigonometría que tenían que saber de cara al examen.*

Figura 3. Captura de pantalla del cuestionario del Moodle



Hemos considerado que en los indicadores i1 e i2, le asignamos un puntaje de 3 porque hemos observado incluso más de 3 veces estos indicadores. En efecto, desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos y/o diseña tareas en las que los alumnos tengan que utilizar diferentes programas informáticos más allá de los que se proponen en la formación.

En relación al uso de las herramientas digitales para fomentar conocimiento matemático, este futuro profesor selecciona diferentes dispositivos/servicios para almacenar los recursos digitales y/o la información matemática (repositorios,

fóruns, blogs, etc.). En efecto (1) colgó los programas de GeoGebra que creó en el repositorio de la aplicación, (2) utilizó el Moodle como herramienta para almacenar toda la información matemática relevante de la unidad didáctica que implementó y (3) creó un programa online en el que se repasaban todos los conceptos de trigonometría que se habían trabajado en la unidad didáctica. Por ejemplo, cita textualmente:

*Las listas de problemas que se prepararon se subieron al Moodle con el objetivo de que los alumnos pudieran resolver en casa los problemas que no les había dado tiempo de acabar en clase. Posteriormente, se subían las soluciones para que pudieran autocorregirse.*

A pesar de haber encontrado tres alusiones en el indicador 3, no usa modos de interacción para crear conocimiento matemático compartido en formato digital para ser apropiado por otros. Pensamos que podría haber hecho más en el uso de herramientas como elaboración de wikis, o glosarios que permitirían un desarrollo más profundo. Según el criterio descrito, le asignaríamos un nivel 3. Consideramos que no alcanza lo que sería un comportamiento experto en el uso de lo digital. Este tipo de comentarios, avanza lo que posteriormente será la asignación más precisa de niveles en una rúbrica. También interacciona por medio de diversos dispositivos y/o aplicaciones digitales para establecer contacto social ya que dice utilizar los foros del Moodle así como los mensajes privados para establecer contacto social con sus alumnos. Pero tampoco lo hace en alto nivel, puesto que podría haber desarrollado un grupo de discusión, o expresar la importancia de las intervenciones del foro, por ejemplo. Es decir, ha usado simplemente los medios digitales promovidos en el curso.

Respecto al indicador 4, le hemos asignado al profesor el puntaje de 1. porque tan sólo reconocemos una asignación que podría tener mayor profundidad.

En cuanto *la dimensión cognitiva el futuro docente que estamos analizando* sugiere desarrollos digitales más allá de simples asociaciones o respuestas cerradas, analizando los resultados en términos de las conexiones establecidas, y contextos usados. El futuro profesor cita textualmente: «*El recurso se ha programado de forma que se han de descifrar los retos para poder ir avanzando en la historia. La teoría se introduce en forma de pistas, que aparecen cuando se falla una respuesta dos veces*». Es decir, propone situaciones interesantes mediante lo digital para reconocer lo que están realizando los estudiantes y fomentar pensamiento crítico mediante el uso de recursos vinculados con la historia de las matemáticas. Pero no usa herramientas digitales (por ejemplo) para una evaluación pormenorizada o formativa. Tampoco se queda en propuestas elementales o superficiales. De acuerdo a lo propuesto como criterio, en el indicador i5 al futuro profesor FP39 se le ha inferido un puntaje de 2 sobre 3.

En cuanto la componente *afectiva*, existen evidencias de que el futuro profesor consigue que los alumnos se emocionen con las matemáticas e identifiquen significados matemáticos mediante el uso de medios digitales. El futuro profesor indica en uno de los párrafos del TFM cuando habla sobre el programa matemático que ha implementado:

*Crear una aplicación en forma de juego es un gran reto, este ha de ser atractivo y motivador, pero a la vez ha de incluir las herramientas matemáticas que se quieren practicar. Para llamar la atención y el interés de los alumnos el juego tiene que tener un objetivo, una finalidad más allá de las matemáticas. Este nuevo recurso incentiva el trabajo individual fuera del aula ya que es una forma más lúdica de resolver problemas.*

Consideramos que en este caso un uso consciente debería promover actividades alternativas incluso autónomas. Por ello, en el indicador i6 (*usa los medios digitales para reconocer la idoneidad afectiva y normativa de sus propuestas de enseñanza-aprendizaje*) al futuro profesor FP39 se le ha inferido un puntaje de 2 sobre 3.

¿*Qué sucede en la dimensión interaccional?* En el indicador *Reconoce el valor interaccional del uso de los medios digitales que utiliza*, al futuro profesor FP39 se le ha inferido un puntaje de 1, ya que sólo indica que colabora con otros colegas usando formatos tradicionales obligados en el curso. Por ejemplo, utilizando el correo electrónico, el Moodle y el teléfono móvil para comunicarse con sus tutores de prácticas y con los compañeros del máster que realizan las prácticas en el mismo centro.

Veamos las evidencias de la dimensión *sobre lo ecológico y lo ético*. En el indicador i8 (*Reconoce el valor ecológico del uso de los medios digitales que utiliza*) al futuro profesor FP39 se le ha inferido un puntaje básico de 1 sobre 3, ya que usa los medios digitales para establecer análisis de variables que influyen en la enseñanza. El futuro profesor cita textualmente: «*La aplicación creada también tiene un apartado específico al menú principal para practicar problemas, de esta forma no es necesario pasar por toda la historia para hacer ejercicios de trigonometría y prepararse, por ejemplo, para el examen*».

En el indicador i9, *Asume una conciencia ética en el uso de lo digital en el aula de matemáticas* al futuro profesor FP39 se le ha inferido un puntaje 2 ya que entiende las normas básicas de conducta que rigen la comunicación con otros mediante herramientas digitales. El futuro profesor expone en su TFM

*El centro de prácticas se considera un centro innovador ya que se adapta rápidamente a las nuevas tecnologías y se impulsan nuevas metodologías educativas. (...) En cuenta a la comunicación, los profesores dan feedback de algunas de las actividades planteadas en el aula a través de la plataforma Moodle.*

Observemos la componente de *análisis didáctico, innovación e investigación*. En el indicador i10 *Usa, revisa y valora información en el análisis didáctico para tomar decisiones profesionales* al futuro profesor FP39 se le ha inferido un puntaje de 3 ya que vemos que contrasta, evalúa e integra información matemática o de educación matemática en formato tecnológico más allá del simple repositorio para hacer innovaciones y mejoras en su práctica. Al analizar la potencialidad del indicador, pensamos que el futuro profesor podría haber reflexionado más sobre el aporte de sus herramientas digitales al análisis reflexivo profesional. Podría haber realizado un mapa on line, por ejemplo, lo cual habría sido considerado con una mayor puntuación. Este aspecto pensamos que se matizará en una asignación de niveles.

En el indicador i11 (*Reconoce el valor epistémico y didáctico del uso de los medios digitales que utiliza*) al futuro profesor FP39 se le ha inferido un puntaje de tres ya que sugiere propuestas de mejora de la práctica que usan formatos digitales en base al análisis del efecto de los mediadores en el desarrollo epistémico y el análisis de la configuración y trayectorias didácticas para la resolución de conflictos epistémicos, semióticos, cognitivos, etc. Como se ve en las frases siguientes

*He hecho una búsqueda de aplicaciones como la que he propuesto, pero no he encontrado ninguna adecuada para el nivel de la ESO. También he buscado información sobre este tipo de recursos y los que he encontrado son test similares a los del Moodle o aplicaciones que se basan en problemas de geometría sin contextualizar. Además, la mayoría de estos recursos no son compatibles para el móvil. Finalmente hemos decidido crear las bases del recurso que proponemos para este trabajo. (...) Para que los alumnos utilizaran la aplicación, es necesario que les resulte atractiva. Pensé que para conseguirlo la mejor manera era preguntarles a ellos mismos mediante una encuesta anónima.*

En este caso, se ha puntuado el indicador con 3 porque se dan más de tres evidencias que se asocian a características de alto nivel como se acaba de explicar.

Una vez otorgados los puntajes, para la consideración final, sumamos las asignaciones en los diferentes indicadores y a cada uno de los futuros profesores se le asocia un nivel global. Se hace así, porque se considera que los indicadores en una misma dimensión proporcionan una mirada complementaria. Y cada dimensión aporta un elemento diferente a constatar en la competencia digital global que asignaremos a cada futuro profesor. El detalle de la asignación se presenta en el apartado siguiente.

### ASIGNACIÓN DEL NIVEL DE COMPETENCIA DIGITAL

Como se ha dicho, para cada indicador el puntaje varía de 0 a 3. Por lo tanto, la mayor puntuación que puede obtener un es la de 33 puntos. En nuestra tradición, la evaluación, aunque sea multidimensional, se traslada a un único dígito o medida. De forma que las franjas de puntuación por niveles se han repartido de la siguiente forma: (nivel bajo) un futuro profesor posee un nivel 0 de competencia digital si ha obtenido un puntaje global de 7 o menor; (1) un futuro profesor posee un nivel 1 si ha obtenido un puntaje entre 8 y 14; (2) un futuro profesor posee un nivel 2 en la competencia si ha obtenido un puntaje entre 15 y 25 y (3) un futuro profesor posee un nivel 3 si ha obtenido un puntaje entre 26 y 33.

Después del reconocimiento de evidencias en los distintos indicadores, al futuro profesor FP39 se le asigna un puntaje que se asocia a un nivel intermedio de la competencia.

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL

A partir de las distintas evidencias encontradas por los 40 futuros profesores de la muestra, se reconoce la posibilidad de una rúbrica de asignación de niveles en los 11 indicadores descritos anteriormente que explicita las características asociadas a distintos niveles. Se muestra a continuación la parte que refiere a lo epistémico de dicha rúbrica. Se asocian los criterios que se observan en la Tabla 3 a las distintas evidencias observadas, tal como se ha explicado en el ejemplo del futuro profesor FP39.

En cuanto al indicador i2 veremos que no hay nadie que use medios digitales para relacionar conocimiento común y el matemático en la construcción de los objetos y sistemas matemáticos.

Y difícilmente se prepara un análisis de la práctica con recursos digitales, aunque pensamos que un buen desarrollo de la competencia debería contemplar este aspecto. En el indicador i3 se percibe que difícilmente se encuentra quien use modos de interacción para crear conocimiento matemático compartido en formato digital que se sitúa en un espacio nuevo para ser apropiado por otros. De un modo parecido, consideramos que debemos conservar un nivel alto de la competencia digital en el indicador i4 si se valora y analiza el uso de medios interactivos digitales para tener un control del proceso de enseñanza/aprendizaje y autorregular el aprendizaje matemático. Aunque pensamos que no se dará en muchos casos.

Tabla 3. Indicadores de la dimensión epistémica

Descriptores	0	1	2	3
Crea y usa contenidos matemáticos específicos con medios digitales	No usa ni desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante formatos digitales. (i1)	Usa propuestas digitales realizadas por otros sin adaptaciones o con pocas adaptaciones; introduce propuestas en entornos cerrados (textos, tablas, imágenes, presentaciones, etc.) para establecer asociaciones, con objetivo de reconocer la adquisición de ideas u objetos matemáticos.	Usa instrumentos digitales para establecer relaciones entre conexiones, representaciones, etc. identificando las dificultades subyacentes y las implicaciones junto a otros mediadores.	Desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos y/o diseña tareas en las que los alumnos tengan que utilizar diferentes programas informáticos más allá de los que se proponen en la formación.
	No usa ni desarrolla contenidos matemáticos para su clase mediante formatos digitales. (i2)	Problematiza con herramientas digitales usadas como desarrollo de procedimientos específicos, o bien introduciendo significados parciales del contenido.	Modifica, perfecciona y combina los recursos existentes para crear contenido y conocimiento nuevo, original y relevante y establecer rediseños.	Usa medios digitales para relacionar conocimiento común y el matemático en la construcción de los objetos y sistemas matemáticos. Prepara análisis de la práctica con recursos digitales.
Almacena y comunica matemáticas mediante herramientas digitales	No almacena información matemática mediante herramientas digitales. (i3)	Almacena en un único dispositivo/servicio los recursos digitales y/o la información matemática.	Gestiona, almacena y selecciona diferentes dispositivos/servicios en donde almacenar los recursos digitales y/o la información matemática (wikis, repositorios, fórums, blogs, etc.).	Usa modos de interacción para crear conocimiento matemático compartido en formato digital que se sitúa en un espacio nuevo para ser apropiado por otros.
	No comunica matemáticas mediante herramientas digitales. (i4)	Interacciona por medio de diversos dispositivos y/o aplicaciones digitales para establecer contacto social.	Utiliza de forma consciente tecnologías y medios para los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimiento y contenido matemático.	Usa, valora y analiza el uso de medios interactivos digitales para tener un control del proceso de enseñanza/aprendizaje y autorregular el aprendizaje matemático reconociendo las limitaciones y potencialidades de cada dispositivo o aplicación digital.

## RESULTADOS

Establecemos dos tipos de comentarios en este apartado: un análisis cualitativo de las distintas dimensiones de la competencia, y posteriormente un análisis cuantitativo que nos permite justificar cuatro perfiles en el desarrollo de la competencia.

En cuanto la *construcción de objetos y procesos matemáticos*, vemos como GeoGebra es un claro aliado de las construcciones geométricas, a la hora de profundizar en conceptos e ideas matemáticas de una manera intuitiva por el hecho de trabajar con un entorno visual, sintético y manipulable. La finalidad de la mayoría de los futuros profesores que utilizaron este programa de geometría dinámica fue la de experimentar con las infinitas posibilidades que ofrece el simulador (escoger dos vectores cualesquiera y sumarlos o restarlos gráfica y dinámicamente, calcular el área de una determinada figura a partir de una dimensión que varía mediante un deslizador...). Casi todos los futuros profesores que incluyen construcciones digitales creen que éstas estimulan el pensamiento matemático, pero sus argumentos son genéricos y basados en una reflexión metodológica. Hacen alusiones al respecto sin tener perspectiva de lo que implica el trabajo digital en cuanto a la construcción de conocimiento matemático. Es decir, en muchas ocasiones incluyen recursos digitales porque el análisis que realizan sobre su propia práctica les alerta de una baja nota en la idoneidad mediacional y la incluyen como una metodología más. No tienen en cuenta que lo digital puede cambiar el paradigma clásico del conocimiento basado en responder a una buena tarea. Sólo los futuros profesores que han probado experiencias de generalización mediante recursos digitales reconocen que los recursos digitales son instrumentos útiles que provocan que el alumno realice experimentos, conjeturas y generalizaciones (Christou, Mousoulides, Pittalis y Pitta-Pantazi, 2005).

En cuanto *lo cognitivo*, el futuro profesor pretende abrir un diálogo sobre el conocimiento previo. En algunos de estos casos, los conocimientos previos de los alumnos son almacenados en recursos digitales mediante cuestionarios online (plataforma Socrative, Kahoot, etc.) que los alumnos responden en tiempo real a través de sus dispositivos. Pero en muy pocos casos, se analizan los resultados para reconocer dificultades y proponer tareas de mejora. Estos recursos digitales estimulan la colaboración, la cooperación y la interacción entre el alumnado participante, pero creemos necesario ir un paso más allá y utilizar los recursos digitales de forma que implique tanto a los alumnos como al profesor una estrecha colaboración, más allá de un test de respuesta única. Estas afirmaciones están en consonancia con lo descrito en las investigaciones de Aldon, Cusi, Morselli, Panero y Sabena (2017).

En cuanto *lo afectivo*, los futuros profesores son conscientes de que gran parte de los fracasos matemáticos de muchos de nuestros estudiantes tienen su origen en un posicionamiento inicial afectivo totalmente destructivo de sus propias

potencialidades en ese campo, que es provocado, en muchos casos, por la inadecuada introducción por parte de sus maestros (De Guzmán, 2007). En esta investigación observamos cómo a través de diversos medios digitales, los estudiantes pueden percibir el sentimiento estético y el placer lúdico que la matemática es capaz de proporcionar, a fin de involucrarlos. También hemos podido observar como los futuros profesores se limitan a aludir al sentimiento de placer estético a partir del contacto con conceptos matemáticos y tecnología sin incidir en la importancia de la construcción de aprendizaje matemático a partir de este contacto. Por otro lado, para poder valorar esta dimensión nos hubiera gustado, no solo analizar las evidencias escritas en sus memorias de TFM, sino valorar también el lenguaje gestual en el aula de los futuros profesores cuando hablan del uso de las TIC. Esta limitación de los instrumentos de la muestra está en consonancia con las conclusiones de Godino, Giacomone, Batanero y Font (2017) en las que indica que todo el complejo cognitivo-afectivo comprende tanto los aspectos operatorios como discursivos del conocimiento matemático e incluso la disposición para la acción.

En cuanto *la dimensión interaccional*, se interpreta la cooperación y la interacción entre el alumnado participante como un elemento de motivación, pero creemos necesario ir un paso más allá y utilizar los recursos digitales de forma que implique tanto a los alumnos como al profesor una estrecha colaboración, más allá de un test de respuesta única. En cuanto a los recursos de colaboración entre colegas, percibimos como no hay ningún futuro profesor que no interactúe con otros colegas mediante alguno de los medios digitales tradicionales. Todos los futuros profesores utilizan el teléfono móvil, el correo electrónico o el chat para comunicarse. Por el contrario, no hemos obtenido evidencias de ningún futuro profesor que utilice los medios digitales más avanzados para debatir y elaborar productos nuevos en colaboración con otros, que use herramientas colaborativas en el análisis de procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación o que participe en procesos de investigación sobre las prácticas matemáticas realizadas. Es decir, sí que se utilizan los medios digitales para establecer una comunicación entre colegas, pero sin la intención de debatir matemáticas usando dichas herramientas. Creemos que este hecho se produce por la presencia de algunas componentes negativas (miedo, preocupación, tensión, desorientación, confusión) en el aprendizaje cooperativo online. Destacamos la importancia de que el profesorado necesita una competencia emocional significativa en el ejercicio de los procesos cooperativos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales.

En cuanto *lo ecológico*, los futuros profesores coinciden en que, si el centro educativo no está adecuado para trabajar con las TIC, muchas de las actividades implementadas a priori se tendrán que gestionar de forma diferente (por ejemplo, una actividad individual, si no hay suficientes equipos para todos los alumnos, se podría implementar en grupos de tres) perdiendo la intencionalidad con las que

fueron creadas. De este grueso de futuros profesores también los hay que elaboran materiales de evaluación en los que intervienen los medios digitales (por ejemplo, mediante los ya citados cuestionarios tipo test). Pero estos medios digitales son utilizados para evaluar actividades que no necesariamente se han trabajado a partir de medios digitales. Estos resultados coinciden con los de Drijvers (2013) que indica en varios de sus estudios cuan importante es que el uso de la tecnología esté integrado en un contexto educativo que sea coherente y en el que el trabajo con tecnología se integre de forma natural. Para este autor existen tres factores que son decisivos en la integración exitosa de la tecnología en educación matemática: el diseño, el papel del profesor y el contexto educativo. En nuestra investigación prácticamente la mitad de los futuros profesores incide en la importancia del contexto educativo, principalmente, en el análisis de variables que influyen en la enseñanza de las matemáticas mediante la tecnología.

En cuanto *lo ético*, no hemos encontrado evidencias de ningún futuro profesor que esté en el nivel más alto de este indicador. Es decir, no hemos encontrado evidencias de ningún futuro profesor que no esté familiarizado con las normas de conducta en interacción en línea o virtuales. Tampoco hemos encontrado evidencias de ningún futuro profesor que las aplique al contexto profesional de forma que desarrolle estrategias para la identificación y reorientación de las conductas inadecuadas en la red. Por el contrario, la gran mayoría de los futuros profesores entiende las normas básicas de conducta que rigen la comunicación con otros mediante herramientas digitales y es capaz de aplicarlas al contexto profesional. Ahora bien, no sabemos qué hubiera pasado en el caso de que se hubiera producido alguna conducta inadecuada en la red y qué estrategias hubieran llevado a la práctica los futuros profesores para reorientar estos comportamientos.

Después de analizar las reflexiones sobre la práctica de los 40 futuros profesores, y asignar puntajes a las evidencias encontradas en su trabajo según los criterios establecidos, caracterizamos 4 niveles de la competencia que asociamos a 4 perfiles de futuro profesor.

Consideramos en el nivel 0 a quienes no han usado ninguna herramienta digital, o bien justifican que la escuela no estaba preparada, pero ellos tampoco. Pero también se han considerado en este nivel los que en dos de las cinco dimensiones o categorías no hay evidencias de llegar al nivel 1. Es decir que sólo dicen considerar lo que se ha hecho en su formación, pero no proponen nada con los estudiantes. Entre estos, alguno sólo ha usado actividades para graficar funciones o para calcular. Y en algún caso usan argumentos que han oído de sus profesores como «no aprenden nada más por usar el video o el ordenador».

En el nivel 1, los futuros docentes desarrollan contenidos matemáticos para su clase mediante diferentes formatos (Power Point, vídeos, *Smartphone*, *Socrative* y *GeoGebra*, incluso combinan herramientas digitales diferentes, pero sin llegar a

producir elementos propios. En este nivel no se almacenan recursos digitales, aunque si se establecen diferencias entre el uso de mediadores (digitales o físicos) en función de un mejor aprendizaje. No se analizan configuraciones epistémicas con dispositivos digitales para mejorar prácticas matemáticas. Se habla de emotividad en el sentido de que se piensa que las actividades resultaron atractivas, pero no se muestran evidencias de los alumnos. En cuanto a lo interaccional, se mantienen en el uso tradicional de comunicación que facilita el programa de formación: correo electrónico, el Moodle y el teléfono móvil para comunicarse con sus tutores de práctica. En lo ecológico-ético, se asume el conocimiento de las normas básicas de conducta que rigen la comunicación con otros mediante herramientas digitales, pero no las aplica en el periodo de prácticas. Y en cuanto al análisis didáctico, los futuros profesores en este nivel, tan sólo usan información de artículos, pero dicen no considerar un trabajo con otros docentes.

En el nivel 2, donde se encontraba el futuro profesor que se aludió en lo metodológico, las características se pueden ver reflejadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Características del nivel 2 de la competencia digital de los futuros profesores

Componentes	Descripción
Epistémico	Proponen actividades propias «ad hoc» con uso de herramientas digitales para conseguir afianzar objetos matemáticos, Almacenan información, pero no gestionan el uso de instrumentos como applets o programas para evaluar contenido matemático.
Cognitivo	Saben analizar el impacto de lo digital en la mejora de las matemáticas que se han enseñado, sin llegar a establecer una relación entre el contenido aprendido y el recurso mediacional correspondiente.
Interaccional	Usan elementos colaborativos digitales con consciencia de su valor, pero se restringe a lo que se ha mostrado en el programa de formación.
Afectivo-emocional	Explican evidencias de mejoras de los estudiantes debido al impacto emocional de lo digital.
Ecológico-ético	Reconocen aplicar criterios éticos y de difusión de información y valoran el contexto, sin profundizar en explicaciones.
Análisis didáctico	Usan información y dicen contrastarla, pero no comparan y discuten sobre el valor de dicha información para una mejora del análisis didáctico.

En un nivel más alto, se encontrarían los futuros profesores que hicieran aportes conscientes en todas las categorías. En las valoraciones realizadas y discutidas en el equipo investigador, se ha encontrado algún indicador en alto nivel, pero no en

todos. Por ello, se constata que lo realizado en el programa de formación no ha sido suficiente para conseguir este nivel. Otro factor que puede haber impedido este nivel podría ser el no haber tenido suficientes experiencias vividas en el Practicum. De hecho, alguno de los futuros profesores de nivel 2, consideran que «*nadie nos ha contado nada sobre las normas éticas en cuanto el uso de herramientas digitales*».

En la Tabla 5, se resume el nivel de competencia digital de los 40 futuros profesores de la muestra una vez realizada la transformación de puntaje a nivel y también su equivalente porcentaje. Como se ve, nadie alcanza el nivel 3 global.

Tabla 5. Número de futuros profesores y porcentaje de cada uno de los niveles de competencia digital

N = 40	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Número de futuros profesores	3	20	17	0
Porcentaje	7,5 %	50 %	42,5 %	0 %

## CONCLUSIONES

Una minoría de futuros profesores diseña tareas en las que los alumnos tienen que utilizar diferentes programas informáticos. Estos programas suelen ser el GeoGebra u hojas de cálculo (Excel, OpenOffice...) para trabajar contenidos de aritmética y funciones. Y mucho menos, se proponen tareas originales ad hoc. Este resultado sigue la misma línea de los resultados obtenidos por Font (2011) y Breda, Lima y Pereira (2015) con estudiantes en Brasil.

En muchas ocasiones, el futuro profesor pretende abrir un diálogo sobre el conocimiento previo, usando herramientas digitales. En algunos de estos casos, los conocimientos previos de los alumnos son almacenados en recursos digitales mediante cuestionarios online (plataforma Socrative, Kahoot, etc.) que los alumnos responden en tiempo real a través de sus dispositivos.

En nuestra investigación, se pone de manifiesto la necesidad de potenciar un trabajo colaborativo real entre alumnos y profesores cuando se trata de realizar una evaluación formativa mediante herramientas digitales, y no quedarse en búsqueda de respuestas mediante cálculos (Aldon et al., 2017).

Como consecuencia de lo observado, concluimos que el uso de las TIC en espacios de formación del profesor de Secundaria de Matemáticas no puede ser esporádico como ya apuntó Drijvers (2003). Y consideramos que los futuros docentes necesitan experiencias de trabajo colaborativo matemático en su formación que pueda suplir la ausencia de experiencias escolares.

Después de observar los resultados, nos parece que los futuros docentes de matemáticas necesitan saber del uso de recursos digitales para la evaluación formativa, y no sólo usar elementos reproductivos o automáticos. También la necesidad de usar herramientas de simulación, Y poder discutir algo el valor epistémico y cognitivo de los recursos. Consideramos que para poder valorar lo interaccional, en los procesos de formación, debemos incidir en el uso de tareas que promuevan la interacción digital conociendo al menos experiencias como las descritas por Royo, Coll y Giménez (2017).

Por otro lado, es importante que los futuros docentes de matemáticas conozcan las potencialidades de instrumentos de uso corriente como tabletas, para realizar trabajos de calidad matemática, y no sólo para realizar tareas de pregunta respuesta como los programas tipo Kahoot o Socrative, conociendo algunas de sus limitaciones (Arzarello, Bairral y Dané, 2017). Y reconocer que no sólo se trata de usar dichos programas sino ver cómo se gestiona su uso. Es importante que en la formación se muestren evidencias de construcción de modelos con los estudiantes usando herramientas digitales. Un ejemplo es el estudio de la salinidad (Pimentel, 2018), o bien el trabajo arqueológico para usar el modelo de Vitruvio con GeoGebra (Sala, Font, Giménez y Barquero, 2017).

Las dificultades ya observadas en procesos de formación de docentes en matemáticas parten tradicionalmente de que, en un primer año, los profesores están preocupados por la parte técnica de las redes y el manejo de las tabletas de forma pedagógicamente efectiva, y en un segundo año, se muestra la preocupación por los caminos de aprendizaje de los estudiantes (Aldon, Panero, Trgalova y Trouche, 2017). Eso nos hace pensar que los resultados obtenidos en nuestra experiencia son debidos precisamente al poco tiempo dedicado a lo digital en los cursos de formación. Y por lo tanto la necesidad de ampliarlo en la formación continuada.

## RECONOCIMIENTOS

Este trabajo ha sido en parte apoyado por el Proyecto EDU2015-64646-P (MINECO/FEDER, EU) del Ministerio de Finanzas y Competitividad de España, y el grupo GREAV.

## REFERENCIAS

- Aldon, G., Cusi, A., Morselli, F., Panero, M., y Sabena, C. (2017). Formative assessment and technology: reflections developed through the collaboration between teachers and researchers. En G. Aldon, F. Hitt, L. Bazzini, y U. Gellert (Eds.), *Mathematics and Technology: a C.I.E.A.E.M. Sourcebook* (pp. 551-578). Bael, Suiza: Springer International Publishing.

- Aldon, G., Panero, M., Trgalova, J. y Trouche, L. (2017). *Analysing MOOCs in terms of teacher collaboration potential and issues: the French experience*. En Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Dublin, Ireland.
- Arzarello, F., Bairral, M. y Dané, C. (2014). Moving from dragging to touchscreen: geometrical learning with geometric dynamic software. *Teaching Mathematics and its Applications*, 33(1), 39-51. doi: 10.1093/teamat/hru002.
- Breda, A., Lima, V. M. R. y Pereira, M. V. (2015). Papel das TIC nos trabalhos de conclusão do mestrado profissional em matemática em rede nacional: o contexto do Rio Grande do Sul. *Praxis Educacional (Online)*, 11(19), 213-230.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M. y Pitta-Pantazi, D. (2005). Problem solving and problem posing in a dynamic geometry environment. *The Mathematics Enthusiast*, 2(2), 125-143.
- Da Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Boletim de Educação Matemática*, 19(25), 105-132.
- de Guzmán, M. (2007). Y la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 43, 19-58.
- Drijvers, P. (2013). Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't). *PNA*, 8(1), 1-20.
- Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 26(1), 9-25.
- Godino, J. D. (2011). *Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. En XIII CIAEM-IACME, Recife.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 90-113.
- Hoyles, C. et al. (2010). *Improving mathematics at work - The need for techno-mathematical literacies*. Abingdon: Routledge.
- Pimentel, T. (2018). Salinity study in the river Lima estuary: an interdisciplinary project at secondary level En F. Cerquetti y G. Aldon (Eds), *Pre-Proceedings CIEAEM 70*. Mostaganem.
- Royo, M. P., Coll, C. y Giménez, J. (2017). e-Collaborative forums as mediators when solving algebraic problems. In *Mathematics and Technology* (pp. 395-408). Springer, Cham.
- Sala, G., Font, V., Giménez, J. y Barquero, B. (2017). Inquiry and modelling in a real archaeological context. En G. Kaiser y W. Blum (Eds.), *Mathematical Modelling and Applications* (pp. 313-325). Cham: Springer.
- Seckel, M. J. y Font, V. (2015). Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de matemática en Chile. *Praxis Educacional*, 11(19), 55-75.
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.

Unión Europea. INTEF Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2013). Marco Común de Competencia Digital Docente v 2.0.

Unión Europea. INTEF Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente v 2.0.

Zabalza, M. (2003). *Las competencias del profesorado universitario*. Madrid: Narcea.