

Diseño y validación de un instrumento de medida del perfil de formación docente en tecnologías de la información y comunicación

Design and validation of an instrument to measure teacher training profiles in information and communication technologies

Dr. Francisco José FERNÁNDEZ-CRUZ. Profesor Adjunto. Universidad Francisco de Vitoria de Madrid (f.fernandez.prof@ufv.es).

Dr. M^a José FERNÁNDEZ-DÍAZ. Catedrática. Universidad Complutense de Madrid (mjfdiaz@ucm.es).

Dr. Jesús Miguel RODRÍGUEZ-MANTILLA. Profesor Ayudante Doctor. Universidad Complutense de Madrid (jesusmro@ucm.es).

Resumen:

Introducción: el presente estudio forma parte de una investigación acerca del perfil de formación docente en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). El objetivo, en este caso, es elaborar y validar un instrumento de medida de dicho perfil en centros de Primaria y Secundaria. Metodología: tras la elaboración y aplicación del instrumento a una muestra de 1433 docentes de la Comunidad de Madrid, se analizó la fiabilidad, la validez de contenido y de constructo (esta última a través de Modelos de Ecuaciones Estructurales con la aplicación informática IBM SPSS-AMOS). Resultados: los resultados obtenidos en el análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach = 0.973 para la totalidad del instrumento y en cada dimensión: 0.738 Aspectos Curriculares; 0.878 Planificación y Evaluación; 0.903 Aspectos Metodológicos; 0.935 Uso de las TIC; 0.896 Gestión Recursos TIC y 0.894 Formación TIC, oscilando los valores del coeficiente de discriminación de los

ítems del instrumento final entre 0.33 y 0.74. El Análisis Factorial Confirmatorio demuestra un buen ajuste del modelo a los datos (CMIN/DF = 5.138, CFI = 0.905, RMSEA = 0.056, PRACTIO = 0.928). Conclusiones: por todo ello, el instrumento presentado reúne las características técnicas exigidas para ser considerado una herramienta válida y fiable para medir el perfil de formación docente en TIC.

Descriptor: competencias del docente, competencia digital, estándares TIC, profesorado, análisis factorial.

Abstract:

Introduction: this study is part of a research project concerning the teacher training in information and communication technologies (ICT) profile. Its aim is to develop and validate an instrument for measuring this profile in primary and secondary schools.

Fecha de recepción de la versión definitiva de este artículo: 24-01-2018.

Cómo citar este artículo: Fernández-Cruz, F. J., Fernández-Díaz, M. J. y Rodríguez-Mantilla, J. M. (2018). Diseño y validación de un instrumento de medida del perfil de formación docente en tecnologías de la información y comunicación | *Design and validation of an instrument to measure teacher training profiles in information and communication technologies*. *Revista Española de Pedagogía*, 76 (270), 247-270. doi: <https://doi.org/10.22550/REP76-2-2018-03>

<https://revistadepedagogia.org/>

ISSN: 0034-9461 (Impreso), 2174-0909 (Online)

Methodology: after developing the instrument and administering it to a sample of 1,433 teachers in the Community of Madrid, its reliability, content, and construct validity were analysed (the latter using Structural Equation Models with the IBM SPSS-AMOS program). Results: the reliability analysis gave Cronbach's Alpha = 0.973 for the whole of the instrument. For each dimension this figure was: Curricular Aspects, 0.738; Planning and Evaluation, 0.878; Methodological Aspects, 0.903; Use of ICT, 0.935; and ICT Training, 0.894. The discrimination coefficient values of

the final instrument items ranged from 0.33 to 0.74. The Confirmatory Factor Analysis demonstrates a good fit of the model to the data (CMIN/DF = 5,138; CFI = 0,905; RMSEA = 0,056; PRATIO = 0,928). Conclusions: this instrument has therefore shown that it has the necessary technical characteristics to be considered a valid and trustworthy tool for measuring the teacher training profile in ICT.

Keywords: teacher competencies, digital competency, ICT standards, teacher, factor analysis.

1. Introducción

Existen numerosos estudios que inciden en la preocupación del impacto de los planes de integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo no-universitario. Algunos de ellos (Tejedor y García-Valcárcel, 2006; Becta, 2004), concretan las razones por las que dichos planes fracasan, entre las que encontramos:

- Formación del profesorado deficiente.
- Falta de coordinación metodológica/innovación y trabajo en equipo.
- Carencia de Coordinación TIC.
- Falta de infraestructuras tecnológicas y recursos educativos.

Igualmente, los establecimientos de políticas educativas descentralizadas han incidido de forma muy desigual en las condiciones en las que se han aplicado los planes de integración de las TIC en los centros (De Pablos, Colás y González, 2010; Area, Hernández y Sosa, 2016), lo

que supone que en cada comunidad con competencias plenas en educación se han desarrollado medidas de integración diferentes, con resultados muy diversos.

Cabría pensar que la presencia de recursos tecnológicos en los centros es un factor diferencial importante para que se produzca una verdadera mejora en la integración y el desarrollo de competencias digitales tanto en los profesores como en los alumnos. Sin embargo, existen bastantes investigaciones que nos indican que este factor no es tan determinante como se supone a priori (Area, 2005; Marchesi et al., 2005).

Por otro lado, y según otros estudios (García-Valcárcel, 2003; Cabero, 2000; Sancho, 2002), un factor de éxito en la mejora de la integración digital en los centros es el establecimiento de un programa integral de implementación tecnológica, asumida y liderada por los miembros del equipo directivo y por el claustro de profesores, que incida en el desarrollo de es-

trategias de aprendizaje innovadoras en el uso de las TIC. En este sentido, las mejoras que unifiquen la incorporación de los recursos tecnológicos con la introducción de metodologías de aprendizaje innovadoras obtienen mejores resultados en el rendimiento de los alumnos y en las competencias digitales de sus docentes (Espuny, Gisbert y Coiduras, 2010; Aguaded y Tirado, 2010; Cebrián, Ruiz y Rodríguez, 2007; Garrido, Fernández y Sosa, 2008; Pérez, Aguaded y Fandos, 2009; Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016; Area, Hernández y Sosa, 2016).

Sin embargo, uno de los principales obstáculos que encontramos en la integración de las tecnologías en el ámbito educativo es el escaso nivel que tienen las competencias digitales de los docentes (Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016; Mueller, Wood, Willoughby, Ross y Specht, 2008; Ramboll Management, 2006). La falta de una formación inicial y a lo largo de la vida profesional que mejore y amplíe las competencias digitales del profesorado (Marcelo y Estebanz, 1999; Prensky, 2001) y la no incorporación de metodologías didácticas más activas, innovadoras y eficaces (Gewerc, 2002; Fernández y Álvarez, 2009; García-Valcárcel y Tejedor, 2010) son los motivos más evidentes de la ausencia de impacto de las TIC en los resultados de aprendizaje y en las competencias digitales del propio profesorado, aspecto este último muy relevante para el presente estudio.

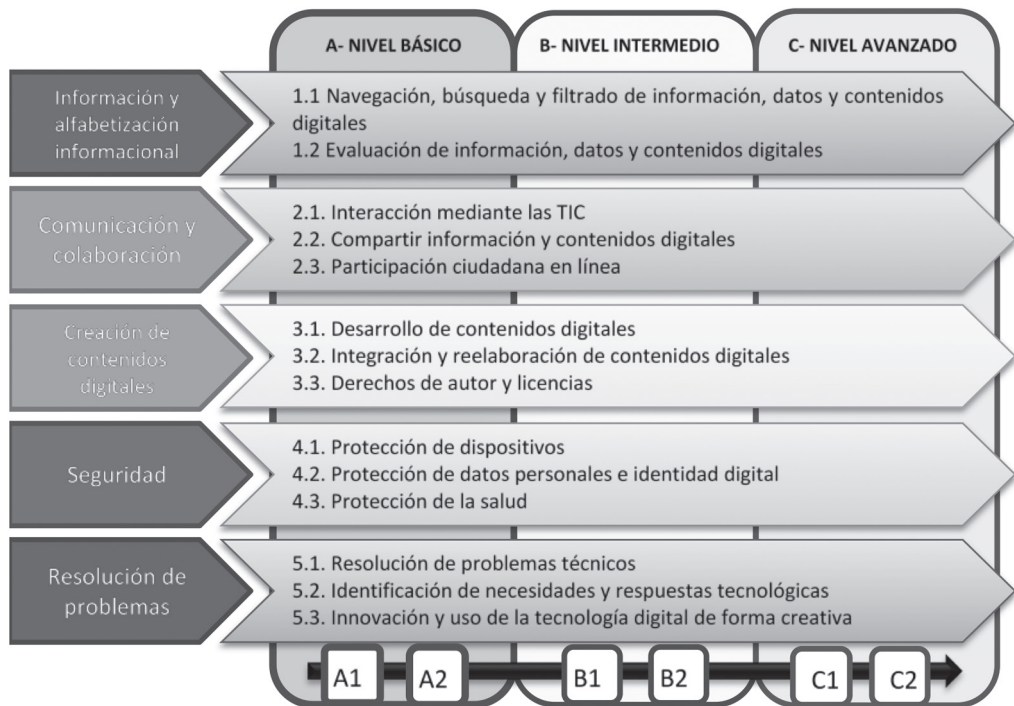
Teniendo en cuenta su gran relevancia, las competencias tecnológicas del profesorado siguen siendo un elemento crucial para el desempeño educativo, entendidas como el conjunto de conocimientos y ha-

bilidades necesarias que se deben poseer para utilizar estas herramientas tecnológicas como recursos educativos más integrados en su práctica de aula diaria (Suárez-Rodríguez, Almerich, Díaz-García y Fernández-Piqueras, 2012).

La relevancia educativa que han asumido las competencias digitales se ha visto refrendada, por un lado, por una mejora en la legislación que reconoce la necesidad de la inclusión curricular de las habilidades en el uso de las TIC como herramienta imprescindible para el aprendizaje (Ley Orgánica 2/2006; Ley Orgánica 8/2013), y por otro, por el desarrollo de diversos modelos de estándares de competencias TIC para el profesorado generado por diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales (Department of Education of Victoria, 1998; International Society for Technology in Education, 2008; Proyecto Enlace del Ministerio de Educación de Chile, 2006; North Caroline Department of Public Instruction, 2000; UNESCO, 2008, 2011; Almerich et al., 2005).

En el ámbito de la Unión Europea, resalta el desarrollo del «Marco Común de Competencia Digital Docente» (INTEF, 2017) que se viene aplicando en España desde el año 2012, fruto de la adaptación del Marco Europeo de Competencia Digital para el Ciudadano v. 2.1 (DigComp: JCR, 2017) y del Marco Europeo de Competencia Digital para Educadores (DigCompEdu: JCR, 2017). El esquema de los niveles de desarrollo y las dimensiones competenciales que fundamentan este modelo se expone en la Tabla 1:

TABLA 1. Marco Común de Competencia Digital Docente.



Fuente: INTEF (2017).

Sin dejar de reconocer la importancia que implica el desarrollo en España del Marco Común de Competencia Digital Docente, una de las instituciones internacionales que más ha trabajado en el desarrollo de estructuras claras para incidir en la formación del profesorado en relación a sus capacidades digitales es la UNESCO, que elabora y publica las Normas sobre competencias en TIC para docentes (UNESCO, 2008, 2011), con el objetivo de mejorar la práctica de los profesores en todas las áreas de su labor profesional, combinando las competencias en TIC con innovaciones en la pedagogía, el plan de estudios y la organización del centro docente. Igualmente, se pretende que los docentes utilicen las

competencias y recursos en TIC para mejorar su enseñanza, cooperar con sus colegas y, en última instancia, poder convertirse en líderes de la innovación dentro de sus respectivas instituciones. La finalidad global de este proyecto no solo es mejorar la práctica de los docentes, sino también hacerlo de manera que contribuya a mejorar la calidad del sistema educativo, a fin de que este pueda hacer progresar el desarrollo económico y social del país (UNESCO, 2011). Para ello, la UNESCO definió tres niveles de profundización de las competencias TIC para la formación del docente:

- Comprender las tecnologías, integrando competencias tecnológicas en

los planes de estudios (1er nivel: Nociones básicas de tecnología).

– Utilizar los conocimientos con vistas a añadir valor a la sociedad y la economía, aplicando dichos conocimientos para resolver problemas complejos y reales (2º nivel: Profundización de los conocimientos).

– Producir nuevos conocimientos y sacar provecho de estos (3er nivel: Creación de conocimientos).

Estos tres enfoques (UNESCO, 2011) corresponden a visiones y objetivos alternativos de políticas nacionales para el futuro de la educación. Sin embargo,

cada nivel tiene diferentes características en función de la dimensión a estudiar (Tabla 2):

1) Política y visión: aspectos curriculares en TIC.

2) Plan de estudios y evaluación: planificación y evaluación TIC.

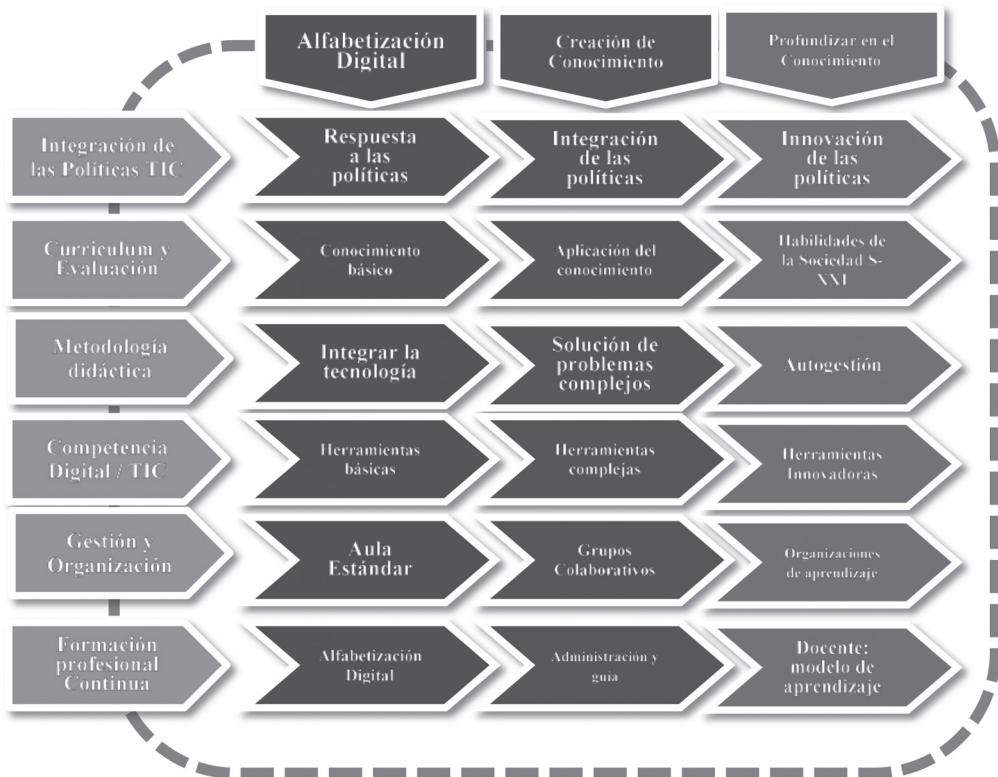
3) Pedagógica: aspectos metodológicos en TIC.

4) TIC: uso y manejo de las tecnologías.

5) Organización y administración: gestión de recursos TIC.

6) Formación profesional del docente: formación continua en TIC.

TABLA 2. Módulos UNESCO para las competencias TIC para docentes.



Fuente: UNESCO (2011).

2. Método

2.1. Objetivos

Ante esta situación, el trabajo que se presenta tiene como principal objetivo diseñar y desarrollar un instrumento de medida válido y fiable, fundamentado en una definición conceptual y operativa, que reúna las características técnicas exigidas para medir el perfil de formación docente en TIC en el ámbito español.

2.2. Población y Muestra

La población de estudio corresponde a 1844 centros de Educación Primaria y Secundaria con docentes de la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM), formada por un total de 24338 docentes (Consejería de Educación de Madrid, 2015-2016). Para ello, se accedió, a través de un muestreo incidental, a un total de 3992 profesores correspondientes a un total de 80 centros de las distintas zonas (norte, sur, este, oeste y centro) de la CAM, de los que, finalmente, 1433 participaron en el estudio de forma voluntaria, obteniendo una tasa de respuesta del 35.90%. Hair, Anderson, Tathan y Black (2009) señalan que, como regla general, es conveniente contar, como mínimo, con un número de observaciones cinco veces mayor que el número de variables, siendo, no obstante, el tamaño aceptable de una ratio de diez a uno. Nuestra muestra consta de 1433 observaciones y el instrumento de medida, como veremos más adelante, está compuesto por 63 ítems, por lo que obtenemos una ratio de observaciones/variables de 22.75.

Los profesores fueron seleccionados a través de un muestreo incidental, de tal

manera que el 64.34% (n=922) pertenece a centros concertados, el 25.4% de la muestra (n=364) a centros públicos y el 10.26% (n=147) a centros privados. Esta distribución se ajusta, tanto por tipo de centro como por zonas, a la distribución de la población de la CAM (Consejería de Educación de Madrid, 2009). La distribución por zonas del profesorado refleja que el 3.56% (n=51) pertenecen a la zona norte de la Comunidad, el 33.91% (n=486) a la zona sur, el 5.58% (n=80) a la zona este, el 20.66% (n=296) a la zona oeste y el 36.28% (n=520) a la zona centro.

En cuanto a las características socio-demográficas, la muestra está formada por 954 mujeres (66.57%) y 479 varones (33.43%). El rango de edad de los profesores menores de 36 años corresponde al 48.15% de la muestra, mientras que el 30.1% de los sujetos tiene entre 36 y 45 años y un 21.84% de los docentes tiene 46 años o más.

Por último, desde el punto de vista del perfil profesional, el 35.52% de la muestra tiene 5 años o menos de experiencia docente, el 24.42% entre 6 y 10 años, el 22.47% entre 11 y 20 años. Así pues, el 17.58 % restante posee 21 años o más de experiencia como profesor.

2.3. Instrumento

La medición del perfil de formación docente en TIC según los estándares de la UNESCO se llevó a cabo a través de un instrumento elaborado expresamente para la ocasión, formado por ítems que refieren a las dimensiones establecidas por la UNESCO que se especificaron en la Tabla 2. De esta manera, el cuestionario

quedó configurado por un total de 63 ítems (ver Tabla 3) a los que el profesor debía responder atendiendo a una escala de 1 a 5 de tipo Likert (donde 1 indica nada/nunca, y 5 indica mucho/siempre), para todos los ítems de las distintas dimensiones. En este trabajo la escala de 5 puntos es tratada con un nivel «ordinal fino» o también llamado «cuasi-intervalos» (Weaver, 2015; Del Río, 2013; Pérez Juste, 1985), lo que permite realizar análisis factoriales exploratorios y confirmatorios, en vez de aplicar la Teoría de Respuesta al Ítem o el Análisis Paralelo.

2.4. Elaboración del cuestionario

Para la elaboración de la escala de medida del perfil de formación docente en TIC se diseñó un sistema de dimensiones, subdimensiones e indicadores sustentado en los estándares elaborados por la UNESCO (2008, 2011), adaptando sus especificaciones al contexto educativo de nuestro país y a las capacidades docentes digitales de los profesores de la etapa de Primaria y Secundaria. De este modo, el instrumento quedó configurado por seis grandes dimensiones, diferenciadas en tres niveles de profundización cada una (Tabla 3):

– Aspectos Curriculares en TIC (AC), que hacen referencia a cómo el profesorado de las etapas objeto de estudio conocen el componente «político» o curricular que hace referencia a la competencia digital como revulsivo de la formación docente y como punto de exigencia a la hora del cambio metodológico en el trabajo didáctico con los alumnos. Los tres niveles en este perfil son:

- AC-1: Conoce cuál es la «Competencia Digital» pero no la aplica en el trabajo con los alumnos.

- AC-2: Conoce y trabaja la «Competencia Digital» en el desarrollo de sus áreas con los alumnos.

- AC-3: Desarrolla nuevas formas de intervención y actividades para el trabajo con los alumnos de la «Competencia digital».

– Planificación y Evaluación TIC (PE), que indica la forma en que el profesorado incluye el desarrollo de competencias digitales en el trabajo que realizan sus alumnos a través de la programación y evaluación de dichas actividades. Los tres niveles en este perfil son:

- PE-1: El profesor programa y evalúa actividades para que sus alumnos utilicen las TIC en el desarrollo de las actividades de clase.

- PE-2: El profesor utiliza programas diferentes en función de las áreas y evalúa el rendimiento de los alumnos en relación a categorías de rendimiento.

- PE-3: El profesor conoce cómo los alumnos desarrollan aprendizajes complejos y programa nuevas actividades innovadoras para que colaboren en estos aprendizajes utilizando las TIC y para que ellos se autoevalúen.

– Aspectos Metodológicos en TIC (MD). Con esta dimensión nos referimos a las estrategias metodológicas que dispone el profesorado para utilizar las TIC en el aula y desarrollar las competencias digitales en sus alumnos. Los tres niveles en este perfil son:

- MD-1: Conoce la utilización de las herramientas TIC y las utiliza

para el desarrollo de su labor docente en la explicación de los contenidos.

- MD-2: Desarrolla actividades con herramientas TIC para el trabajo comprensivo y colaborativo de sus alumnos y desarrolla proyectos colaborando con otros docentes.

- MD-3: Innova realizando actividades y materiales nuevos para el trabajo en el aula, desarrollando proyectos y herramientas tecnológicas nuevas.

– Uso y manejo de las Tecnologías (TI). Hace referencia al nivel de uso que hace el profesorado de las TIC en el mundo educativo, desde la alfabetización digital a la innovación tecnológica. Los tres niveles en este perfil son:

- TIC-1: El profesor conoce el uso de las TIC a nivel usuario y busca herramientas TIC para utilizarlas en sus clases.

- TIC-2: Elabora herramientas TIC para sus áreas y utiliza las TIC para gestionar, controlar y evaluar a sus alumnos.

- TIC-3: Enseña a sus alumnos a utilizar entornos virtuales complejos para generar sus propias actividades y colaborar entre ellos.

– Gestión de Recursos TIC (GR), que indica el nivel que tiene el profesor al gestionar los recursos tecnológicos de su centro, coordinarlos y ayudar al resto del profesorado en su intervención con estos medios. Los tres niveles en este perfil son:

- GR-1: Utiliza el aula de informática del centro y gestiona su propia aula para trabajar metodológicamente con las TIC.

- GR-2: Instala los recursos y los organiza para que los alumnos desarrollen proyectos y colaboren con el uso de las TIC.

- GR-3: Ayuda al resto del profesorado, les forma y les anima al desarrollo de proyectos de innovación docente con el uso de las TIC.

– Formación Continua en TIC (FD). Esta dimensión nos indica en qué medida el profesorado continúa formándose en el uso de las TIC en su uso didáctico como exigencia personal y profesional, entendiendo que el campo tecnológico se amplía y cambia constantemente. Los tres niveles en este perfil son:

- FD-1: Utiliza recursos tecnológicos para formarse sobre sus asignaturas.

- FD-2: Utiliza las TIC para buscar y compartir recursos, acceder a foros y desarrollar su formación docente.

- FD-3: Evalúa su práctica docente para mejorarla y presenta proyectos de innovación en foros profesionales.

Una vez configurada la estructura del cuestionario en dimensiones, indicadores e ítems, se seleccionaron un grupo de expertos para garantizar la validez de contenido del instrumento. Este grupo de jueces se conformó con expertos en investigación educativa con amplios conocimientos en la elaboración y análisis de escalas, con el fin de juzgar la idoneidad de los ítems y su formulación, a la vez que el diseño general del cuestionario. También se incluyeron profesores universitarios expertos en la formación inicial del docente, con el fin de interpretar la utilidad y la conveniencia de los factores de formación docente indicados

en el cuestionario. Finalmente, se agregaron especialistas en tecnología educativa, con el objetivo de ayudar a establecer los criterios de formación TIC del docente más relevantes para el profesor actual.

Para que pudieran cumplir su cometido, se les informó del propósito del instrumento y de la fundamentación del contenido, recibiendo un instrumento de validación donde debían evaluar, con una escala de 1 a 5 la relevancia (nivel de significatividad o importancia del ítem respecto a la dimensión en la que se encuadra) y la claridad de cada ítem del cuestionario. Finalmente, se incluyeron algunas preguntas abiertas sobre la idoneidad de incluir, cambiar o eliminar alguno de los ítems presentados en la herramienta de evaluación.

Con la valoración aportada por el grupo de jueces, se realizaron los análisis pertinentes y se reestructuró el cuestionario teniendo en cuenta los criterios establecidos por autores como Tejero (2006), Tejero, Fernández y Carballo (2010) y Cortada de Kohan (1999), eliminando aquellos ítems que no superasen una media de 4 en claridad y relevancia, o tuviesen una desviación típica de 1,5, siempre y cuando las valoraciones cuantitativas de los expertos así lo recomendasen. Las correcciones planteadas por los expertos fueron leves (gramaticales y de redacción) y la relevancia de la gran parte de los ítems del instrumento fue alta en su práctica totalidad. De este modo, los ítems incluidos en el instrumento se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3. Dimensiones, indicadores e ítems de la Formación Docente en TIC (FDTIC).

Dimensiones	Indicadores	Ítems
Aspectos curriculares generales	AC-1 Nociones básicas de TIC	1. Comprendo el significado de «Competencia Digital» expresado en los Decretos Curriculares de mi etapa educativa.
	AC-2 Profundización del conocimiento	2. Trabajo en mis áreas/asignaturas la «Competencia Digital» desarrollando actividades prácticas que requieran el uso de recursos tecnológicos.
	AC-3 Generación de conocimiento	3. Desarrollo proyectos de innovación docente en mi centro relacionados con la «Competencia Digital».
Planificación y evaluación	PE-1 Nociones básicas de TIC	4. Programo mis clases introduciendo aplicaciones informáticas para su desarrollo. 5. Ayudo a mis alumnos/as a utilizar recursos tecnológicos en mis áreas/asignaturas. 6. Utilizo las TIC para evaluar a mis alumnos/as.
	PE-2 Profundización del conocimiento	7. Diferencio recursos y actividades tecnológicas específicas por área/asignatura. 8. Utilizo escalas de valoración para evaluar el grado de adquisición de los objetivos en mis alumnos/as.

Dimensiones	Indicadores	Ítems
Planificación y evaluación	PE-3 Generación de conocimiento	<p>9. Conozco cuáles son las diferentes formas en las que mis alumnos/as aprenden (manejar información, razonar, planificar, reflexionar, solucionar problemas, colaborar...).</p> <p>10. Programo actividades para que el alumno/a razone, planifique, reflexione, solucione problemas, colabore, utilizando las TIC.</p> <p>11. Enseño a mis alumnos/as a utilizar las TIC para buscar, gestionar, analizar, integrar y evaluar la información.</p> <p>12. Enseño a mis alumnos/as a utilizar las TIC para comunicarse y colaborar entre sí.</p> <p>13. Enseño a mis alumnos/as herramientas tecnológicas para autoevaluar su rendimiento en mis áreas/asignaturas.</p>
Aspectos metodológicos y didácticos	MD-1 Nociones básicas de TIC	<p>14. Conozco estrategias metodológicas y tecnológicas para que los alumnos/as alcancen los objetivos de cada área/asignatura.</p> <p>15. Realizo actividades con herramientas tecnológicas (presentación de contenidos, prácticas, demostraciones...).</p> <p>16. Utilizo presentaciones y otros recursos informáticos en mi labor docente: presentar los temas, dar ejemplos...</p>
	MD-2 Profundización del conocimiento	<p>17. Conozco la metodología del aprendizaje colaborativo basado en proyectos y en las TIC.</p> <p>18. Selecciono problemas de la vida real de mis alumnos/as para introducir proyectos en mis clases.</p> <p>19. Elaboro recursos <i>on-line</i> (virtuales) que contribuyan a profundizar en la comprensión de las áreas/asignaturas en mis alumnos/as.</p> <p>20. Realizo tareas para que mis alumnos/as colaboren para resolver un proyecto o problema.</p> <p>21. Propongo proyectos de trabajo en equipo que incluyan herramientas informáticas para que mis alumnos/as razonen, dialoguen y resuelvan problemas.</p> <p>22. Colaboro con otros maestros en el desarrollo de proyectos de aula y resolución de problemas de la vida real.</p>
	MD-3 Generación de conocimiento	<p>23. Conozco cuáles son mis capacidades para razonar, resolver problemas y crear conocimientos y actividades para cada una de mis áreas/asignaturas.</p> <p>24. Realizo materiales y actividades <i>on-line</i> para que los alumnos/as colaboren en la resolución de problemas, trabajos de investigación o actividades creativas.</p> <p>25. Ayudo a mis alumnos/as a crear sus propias actividades de aprendizaje, proyectos, investigaciones o actividades creativas.</p> <p>26. Enseño a mis alumnos/as a utilizar herramientas tecnológicas para sus propios proyectos.</p> <p>27. Ayudo a mis alumnos/as a que reflexionen sobre su propio aprendizaje.</p>

Dimensiones	Indicadores	Ítems
	<p>TIC-1 Nociones básicas de TIC</p>	<p>28. Conozco el funcionamiento básico (hardware) de ordenadores de mesa, portátiles, impresoras, escáneres...</p> <p>29. Conozco el funcionamiento de los procesadores de texto (edición, formateo e impresión de textos).</p> <p>30. Conozco el funcionamiento de las presentaciones multimedia (presentación con diapositivas).</p> <p>31. Sé utilizar editores de imágenes, como el Photoshop.</p> <p>32. Sé utilizar el navegador para acceder a una página web de Internet.</p> <p>33. Sé utilizar un buscador, como el Google, para encontrar sitios web dedicados a temas específicos.</p> <p>34. Puedo configurar una cuenta de correo electrónico.</p> <p>35. Conozco programas informáticos (software tutorial, de instrucción, prácticas) de cada área/asignatura que enseño.</p> <p>36. Sé buscar aplicaciones TIC educativas ya preparadas, evaluarlas y adaptarlas a las necesidades de mis alumnos/as.</p> <p>37. Utilizo algún recurso en red (intranet, plataforma educativa, aula virtual, página web...) para controlar la asistencia, poner las notas, tutorizar a los alumnos/as, ...</p> <p>38. Utilizo distintas herramientas tecnológicas de comunicación y colaboración (intercambiar textos, videoconferencias, blogs, chats, foros).</p>
<p>Conocimiento y uso de las TIC</p>	<p>TIC-2 Profundización del conocimiento</p>	<p>39. Utilizo aplicaciones informáticas específicas en mis áreas/asignaturas para que los alumnos/as exploren con ellas.</p> <p>40. Evalúo la precisión y utilidad de los recursos tecnológicos <i>on-line</i> para el aprendizaje basado en proyectos en cada área/asignatura.</p> <p>41. Utilizo herramientas de autor (JClic, Constructor, Quadernia,...) para elaborar actividades educativas <i>on-line</i> en mis áreas/asignaturas.</p> <p>42. Utilizo las TIC para gestionar, controlar y evaluar los progresos en los aprendizajes de mis alumnos/as.</p> <p>43. Utilizo las TIC para comunicarme y colaborar con mis alumnos/as, colegas, padres, etc.</p> <p>44. Utilizo una red (intranet, aula virtual...) para que mis alumnos/as colaboren dentro o fuera del centro.</p> <p>45. Utilizo buscadores en internet, bases de datos <i>on-line</i>, blogs o correo electrónico para encontrar colaboradores para el desarrollo de proyectos de investigación o innovación en mis áreas/asignaturas.</p>
	<p>TIC-3 Generación de conocimiento</p>	<p>46. Muestro programas informáticos para que mis alumnos/as innoven y generen sus propias actividades (editor web, editor de imágenes...).</p> <p>47. Utilizo entornos virtuales (Aula Virtual, Entornos de Construcción de Conocimientos) para que mis alumnos/as creen sus propias actividades.</p> <p>48. Muestro a mis alumnos/as herramientas tecnológicas para ayudarles a planificar actividades de auto-aprendizaje.</p>

Dimensiones	Indicadores	Ítems
Gestión de los recursos TIC	GR-1 Nociones básicas de TIC	49. Utilizo el aula de informática para complementar la enseñanza dada en mi clase. 50. Conozco la organización metodológica más adecuada para utilizar los recursos tecnológicos en clase (taller, rincón, individualmente...). 51. Organizo mi propia clase para que mis alumnos/as trabajen con los recursos TIC dentro del aula.
	GR-2 Profundización del conocimiento	52. Instalo ordenadores y recursos tecnológicos para que mis alumnos/as colaboren en clase (portátiles, tablet, pizarra digital interactiva...). 53. Proporciono la organización y los recursos tecnológicos adecuados para el desarrollo de actividades basadas en proyectos.
	GR-3 Generación de conocimiento	54. Ayudo al resto del profesorado en la integración de las TIC en sus áreas/ asignaturas y en su práctica en el aula. 55. Colaboro en la innovación en mi centro y en el continuo reciclaje de mis colegas en TIC. 56. Ayudo en la formación de mis compañeros/as para la integración las TIC en sus aulas.
Formación docente continua en TIC	FD-1 Nociones básicas de TIC	57. Utilizo recursos tecnológicos (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, correo electrónico, blog...) en mi labor diaria, tanto docente como administrativa, para mejorar mi rendimiento en todas las tareas. 58. Utilizo recursos tecnológicos (cursos <i>on-line</i> ...) en mi formación sobre mis áreas/ asignaturas (metodología, evaluación, programación...).
	FD-2 Profundización del conocimiento	59. Utilizo las TIC para buscar y compartir recursos que apoyen al desarrollo de actividades educativas y a mi formación docente. 60. Utilizo las TIC para acceder a foros de expertos y comunidades de aprendizaje en relación a mi actividad docente. 61. Utilizo las TIC para buscar, tratar, analizar, integrar y evaluar información para mi propia formación docente.
	FD-3 Generación de conocimiento	62. Evalúo permanentemente mi práctica docente para la innovación y mejora en el campo educativo. 63. Presento propuestas de innovación y mejora en la integración de las TIC en foros profesionales.

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Procedimiento de recogida y análisis de datos

Para conseguir un índice alto de participantes en el estudio, el equipo de investigación proporcionó los cuestionarios en papel a los centros escolares. Se optó

por el formato impreso y no el *on-line* para aumentar la tasa de respuesta de la muestra recabada, desventaja que algunos autores han otorgado a los cuestionarios por Internet (de Rada, 2012). Los cuestionarios iban acompañados de

una carta informativa sobre el objeto del estudio y, una vez cumplimentados, se deberían entregar en un buzón habilitado a tal efecto para conservar el anonimato de los participantes. Finalmente, se aseguró a los miembros del equipo directivo que al término del estudio se les entregaría un análisis detallado de los resultados del claustro de profesores del centro, comparándolos con el resto de la muestra que participaron en el estudio, con el objeto de que los centros encontrarán una verdadera utilidad interna en el diagnóstico de las competencias digitales del profesorado.

3. Resultados

3.1. Fiabilidad del instrumento

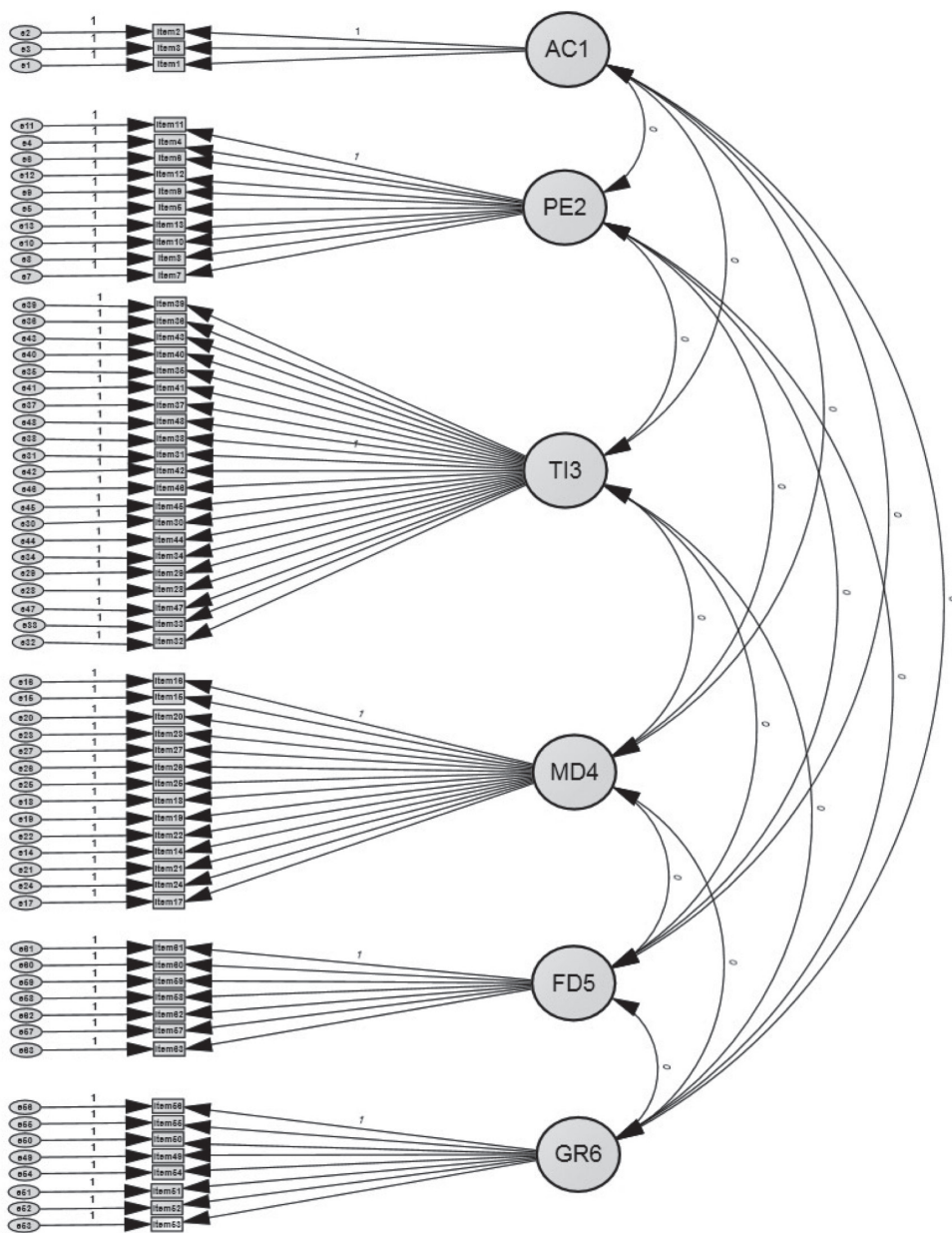
Al interpretar el Alfa global correspondiente al instrumento de medida del perfil de formación docente en TIC, se obtuvo un nivel excelente (α de Cronbach = .973), según las valoraciones establecidas por George y Mallery (2003, p. 231), al igual que los índices de homogeneidad de los ítems («Correlación elemento-total corregida»). Los valores estuvieron por encima de .3 (Frecuencias: 0.3-0.39=1 ítem; 0.4-0.49=11 ítems; 0.5-0.59=15 ítems; 0.6-0.69=30 ítems; 0.7-0.79=6 ítems), lo que nos indica que la distribución de las frecuencias en los ítems presenta una variabilidad significativa. Por otro lado, los análisis de la fiabilidad de cada una de las dimensiones por separado obtuvieron resultados bastante buenos, destacando los niveles excelentes de dimensiones muy importantes para el constructo estudiado, como son los Aspectos Metodológicos (MD - α =.903) y el Uso de las TIC (TIC -

α =.935). Por otro lado, los Aspectos Curriculares Generales (AC - α =.738) obtienen valores aceptables que podrán ser mejorados en un futuro, bien mejorando su elaboración, bien incrementando el número de ítems de la propia dimensión. Los valores del coeficiente de discriminación de los ítems finales varían entre .334 y .743.

3.2. Validez de Constructo (Análisis Factorial Confirmatorio)

Una vez realizada la fundamentación teórica a través de la consulta de la literatura de referencia que permitió configurar la estructura del cuestionario (Tabla 3) y después de validar su contenido a través de la evaluación de expertos, se pasó a realizar el análisis factorial confirmatorio mediante la aplicación del Método de Ecuaciones Estructurales (*Structural Equation Modeling*) para valorar la validez de constructo del instrumento. Para ello, se especificaron las reglas de correspondencia y relaciones entre las variables latentes y observadas que midió el cuestionario. De este modo, se propuso el modelo inicial de medida (Gráfico 1) en el que se incluyeron todos los indicadores previstos en la teoría. Dicho modelo consta de 6 variables latentes, 63 variables observadas (corresponden con los ítems del cuestionario: desde el Ítem 1 al Ítem 63) y 63 términos de error (de e1 a e60). Asimismo, se definieron 63 cargas factoriales y 63 pesos de regresión entre los términos de error y sus variables asociadas. Se incluyeron las seis correlaciones entre los factores latentes principales y se consideraron incorrelacionados todos los términos de error.

GRÁFICO 1. Modelo inicial de medida del perfil de formación docente en TIC.



Fuente: Elaboración propia.

Para asumir la normalidad multivariada se utilizaron el índice de curtosis y su razón crítica (*Mardia's normalized estimate of multivariate kurtosis*), resul-

tando valores por debajo de 5 en todos los ítems (Tabla 4), datos que determinan la normalidad multivariada (Byrne, 2010; Bentler, 2005).

TABLA 4. Normalidad multivariada: curtosis multivariada y razón crítica.

	Mín.	Máx.	Curtosis	Razón Crítica
Ítem28	1	5	0.306	2.368
Ítem1	1	5	-0.479	-3.702
Ítem3	1	5	-0.379	-2.929
Ítem2	1	5	-0.58	-4.48
Ítem29	1	5	0.554	4.28
Ítem30	1	5	-0.403	-3.112
Ítem31	1	5	-1.02	-7.882
Ítem34	1	5	0.37	2.858
Ítem39	1	5	-0.786	-6.073
Ítem40	1	5	-0.531	-4.107
Ítem41	1	5	0.295	2.283
Ítem43	1	5	-1.088	-8.41
Ítem44	1	5	0.302	2.332
Ítem45	1	5	-0.749	-5.784
Ítem46	1	5	0.357	2.755
Ítem47	1	5	0.895	4.643
Ítem48	1	5	0.048	0.373
Ítem56	1	5	-0.591	-4.566
Ítem55	1	5	-0.661	-5.104
Ítem54	1	5	-0.544	-4.202
Ítem53	1	5	-0.198	-1.526
Ítem52	1	5	0.081	0.623
Ítem51	1	5	-0.698	-5.395
Ítem50	1	5	-0.788	-6.09
Ítem49	1	5	-1.061	-8.202
Ítem62	1	5	-0.841	-6.502
Ítem61	1	5	-0.819	-6.331
Ítem60	1	5	-0.917	-7.085
Ítem59	1	5	-0.674	-5.209
Ítem58	1	5	-0.86	-6.643
Ítem57	1	5	-0.554	-4.278
Ítem26	1	5	-0.54	-4.171
Ítem25	1	5	-0.776	-5.999
Ítem24	1	5	-0.096	-0.743
Ítem22	1	5	-0.797	-6.156
Ítem21	1	5	-0.698	-5.393
Ítem19	1	5	-0.218	-1.688

	Mín.	Máx.	Curtosis	Razón Crítica
Ítem17	1	5	-0.7	-5.411
Ítem16	1	5	-0.964	-7.447
Ítem15	1	5	-0.796	-6.152
Ítem7	1	5	-0.784	-6.06
Ítem13	1	5	-0.041	-0.316
Ítem12	1	5	-0.72	-5.561
Ítem11	1	5	-0.85	-6.568
Ítem5	1	5	-0.846	-6.535
Ítem10	1	5	-0.795	-6.143

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, una vez especificado el modelo, se procedió a la estimación de sus parámetros por el procedimiento de Máxima Verosimilitud (*Maximum Likelihood*, «ML») —el más eficiente y no sesgado, cuando se cumplen dichos supuestos de normalidad multivariante, y lo suficientemente robusto como para no verse afectado por ligeras oscilaciones respecto de la distribución normal multivariada (Hay-

duk, 1996)—. Entre los resultados de este modelo (Tabla 5), encontramos cómo los índices de ajuste del modelo CFI = .607 y de IFI = .607 se sitúan por debajo del 0.90 requerido, según Kline (2010), debido, en parte, a cargas factoriales insatisfactorias de los ítems 8, 9, 23, 6 y 27 (por debajo del valor 0.5 señalado por Byrne, 2010, como necesario), por lo que dichos ítems fueron eliminados.

TABLA 5. Resumen de los índices de ajuste de los modelos inicial y final de medida del perfil de formación docente en TIC.

Medida	Nivel de ajuste recomendado	Valor Modelo Inicial	Valor Modelo Final
CMIN/DF	2-5	14.031	5.138
IFI	>.9	.607	.905
CFI		.607	.905
PRATIO		.968	.928
PNFI	>.7	.57	.824
PCFI		.587	.841
RMSEA		.095	.056
LO90	<.06	.094	.052
HI90		.096	.055
HOELTER.05		108	300
HOELTER.01	>200	110	310

Fuente: Elaboración propia.

Para seguir con el procedimiento de ajuste del modelo, se acudió a la tabla de índices de modificación, donde se valoró la inclusión de algunas covariaciones entre términos de error que reducirían notablemente el estadístico chi-cuadrado, siendo algunas de ellas justificables desde el punto de vista teórico. Se observó que existe una significativa correlación entre varios términos, aquellos que correspon-

den no solo a nuestras dimensiones, sino también a las subdimensiones o perfiles UNESCO. Ante esto, y dado el número elevado de correlaciones entre términos de error que se encontraron, parecía adecuado crear factores latentes destinados a ajustar estas correlaciones entre los términos error, utilizando para ello la definición teórica de cada una de las dimensiones del cuestionario.

Tabla 6. Índices de modificación.

Índices de modificación		M.I.	Par Change	
e1	<-->	eTI1	78.774	.175
e45	<-->	e44	57.645	.165
eTI1	<-->	Formación Docente	112.079	.155
e1	<-->	Formación Docente	72.3	.154
eTI1	<-->	eFD23	97.42	.138
e17	<-->	e1	41.542	.137
e44	<-->	eTI3	94.905	.131
e51	<-->	e52	52.046	.13
e50	<-->	e1	34.021	.124
e31	<-->	e30	56.978	.122
e41	<-->	e31	30.294	.122
e47	<-->	e44	82.654	.12
e5	<-->	e49	32.08	.116
e22	<-->	e62	20.305	.107
e43	<-->	eTI1	24.621	.105
e26	<-->	e46	48.556	.104
e50	<-->	eTI1	35.029	.104
e45	<-->	e43	15.587	.104
e51	<-->	eGR2	47.858	.102
e49	<-->	ePE12	31.679	.102
e22	<-->	eGR3	25.455	.102
e57	<-->	e43	20.165	.102
e47	<-->	e45	42.666	.1
e26	<-->	e45	22.58	-.097

Índices de modificación			M.I.	Par Change
e43	<-->	e41	16.24	-.097
eTI3	<-->	Formación Docente	72.808	-.099
e3	<-->	eGR1	41.041	-.101
e44	<-->	eGR1	36.803	-.103
e45	<-->	e39	32.19	-.11
e54	<-->	eGR3	65.013	-.111
e49	<-->	e45	22.025	-.123

Fuente: Elaboración propia.

Una vez incluidos los nuevos factores en el modelo, los índices de modificación desvelaron la conveniencia de algunas covariaciones entre términos de error que reducirían ostensiblemente el estadístico chi-cuadrado, siendo algunas de ellas justificables desde un punto de vista teórico. Concretamente, fueron factibles las correlaciones entre los términos de error e19 y e24, ya que los dos aluden a la elaboración de recursos educativos digitales, y entre e22 y e26, pues hacen referencia al desarrollo de proyectos de trabajo y colaboración con profesores y alumnos.

Con todo ello, se obtuvo un Modelo Final con un nivel de bondad muy aceptable (Gráfico 2) y que incluye todas las modificaciones realizadas, con valores de RMSEA muy próximos a 0.05 y ningún índice de modificación que suponga un cambio importante en los índices de ajuste (Tabla 6).

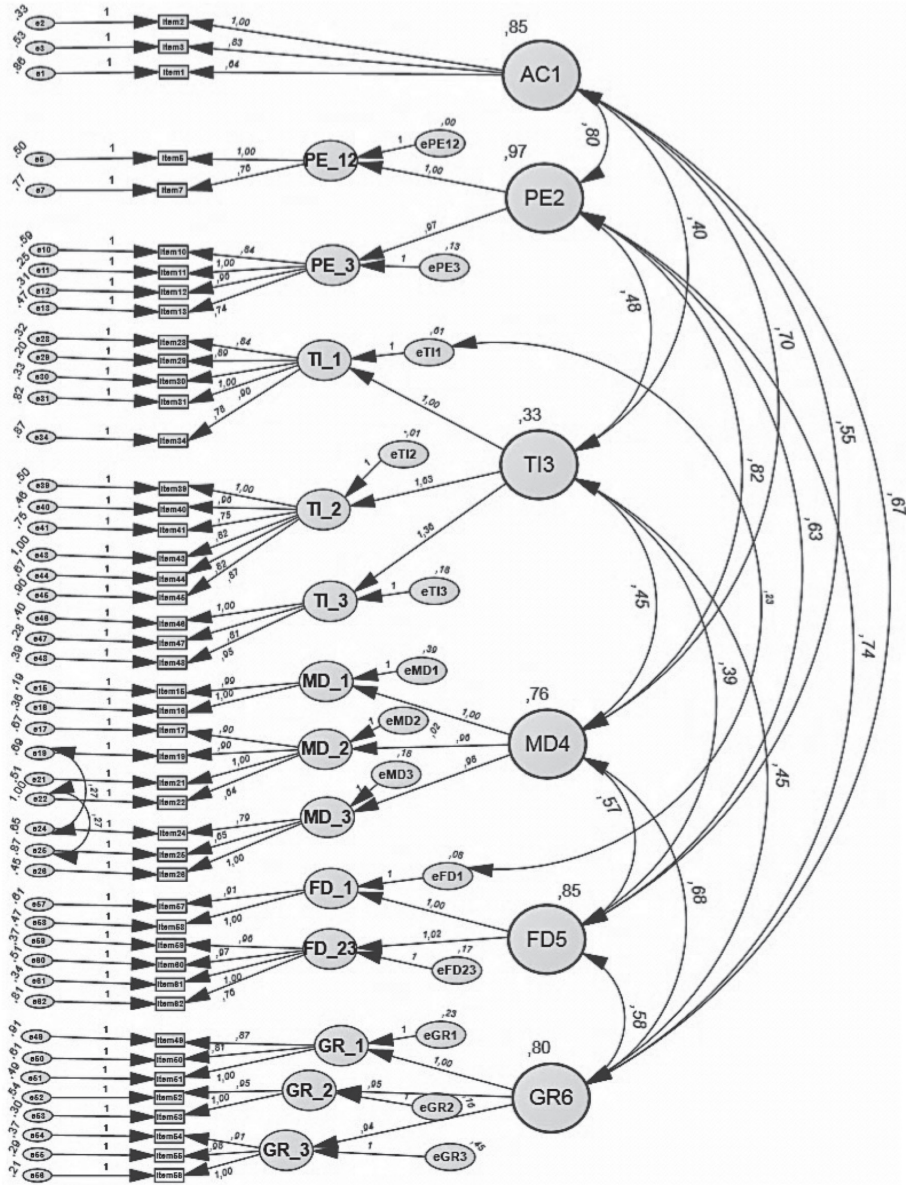
De este modo, obtenemos un modelo recursivo, estimado sobre una muestra de 1433 sujetos, con 124 variables, de las cuales 46 son variables observadas (correspondientes a los ítems) y 78 variables latentes (19 son factores, 46 son términos de error y 13 términos de perturbación). De esas 124 variables, 65 son exógenas (46 términos de

error y 19 factores), y 59 son endógenas (46 indicadores y 13 factores). Por otro lado, son 121 parámetros estimados, por lo que el modelo consta de 960 grados de libertad, resultando un modelo sobreidentificado y con posibilidad de ser estimado.

Los índices de ajuste son satisfactorios, con un CFI de .905 y un IFI de .905. Respecto a los residuos, se alcanza un RMSEA de 0.056 y el tamaño muestral es adecuado, pues el índice de Hoelter es de 300 (por encima de 200). Asimismo, los índices de parsimonia son elevados (PRACTIO=0.928, PNFI=0.824 y PCFI=0.841, por encima de 0.7).

Por último, cabe reseñar la gran adaptación que tiene el modelo teórico a la definición ya realizada a través del análisis factorial confirmatorio en torno a modelos de ecuaciones estructurales. Como se indicó anteriormente, las dimensiones y perfiles establecidos en su momento, se han ajustado con bastante cercanía al modelo analizado. Descartados los ítems que resultaban problemáticos, la adaptación al modelo teórico ha sido buena, teniendo en cuenta que la UNESCO establece tres perfiles para cada una de las dimensiones de las que consta nuestro cuestionario.

GRÁFICO 2. Modelo final de medida del perfil de formación docente en TIC.



Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y conclusiones

En este estudio se ha desarrollado un análisis profundo de los resultados derivados de la validación de un instrumento para evaluar el perfil de formación docen-

te en TIC para profesores de Ed. Primaria y Secundaria, basando su fundamento teórico y definido operativamente a partir de los estándares elaborados por la UNESCO (2008, 2011). En consecuencia,



se han considerado seis dimensiones (Aspectos Curriculares en TIC, Planificación y Evaluación TIC, Aspectos Metodológicos en TIC, Uso y manejo de las Tecnologías, Gestión de Recursos TIC y Formación Continua en TIC) definidas con tres niveles de desarrollo cada una.

Aunque encontramos referencias precisas que profundizan en la especificación de unas dimensiones, estándares y niveles de desarrollo para evaluar la competencia digital del docente en Europa (INTEF, 2017), el estudio que se ha realizado ha permitido construir su propia estructura de subdimensiones, estándares e ítems basados en las categorías establecidas por la UNESCO (2011) a nivel internacional. Por ello, la relevancia de esta investigación consiste en la elaboración de estándares, indicadores e ítems precisos (no elaborados por la UNESCO), que han permitido construir una de las pocas herramientas existentes, estadísticamente robusta, fiable y válida, para la evaluación de la competencia digital del docente (Tourón, Martín, Navarro-Asencio, Pradas e Íñigo, 2018).

Fruto de una revisión literaria rigurosa, este planteamiento teórico basado en los estándares de la UNESCO a nivel mundial, ha permitido obtener unos resultados óptimos en cuanto a las características técnicas del cuestionario presentado, siendo excelente tanto su fiabilidad global, como la de las dimensiones por separado y manteniendo una gran consistencia interna. Además, cabe señalar que el instrumento muestra una muy buena validez de contenido, avalada por la consistencia y rigor en la elaboración teórica y en las valoraciones que la selección de expertos

en investigación educativa, profesores universitarios expertos en la formación inicial del docente y especialistas en tecnología educativa, que evaluaron la relevancia para el estudio y la claridad de los ítems propuestos inicialmente en el cuestionario.

Por otro lado, la validez de constructo quedó fundamentada a través del estudio del análisis factorial confirmatorio, con resultados que permitieron ver la consistencia y robustez de los factores que configuraron la estructura inicial de ítems, dimensiones y relaciones que componen el cuestionario que sustenta la teoría presentada. No obstante, hay que tener presente las limitaciones que el tipo de muestreo y el tamaño muestral (Hair et al., 2009) han podido tener respecto a los resultados obtenidos, lo que identifica la pertinencia de ampliar el estudio a una muestra mayor con el objeto de incrementar el poder de generalización del estudio.

El análisis factorial confirmatorio a través del método de ecuaciones estructurales permitió modificar el modelo inicial hacia una estructura más ajustada al constructo del que procede, los estándares de competencias TIC de la UNESCO. No obstante, la dimensión de Aspectos Curriculares en TIC encuentra resultados menos consolidados tanto en el análisis de su fiabilidad como en el propio análisis factorial confirmatorio, lo que apunta a mejorar los ítems existentes y a precisar la dimensión aumentando los ítems que la conforman estableciendo una estructura en tres niveles progresivos, tal y como se definen en los estándares de la UNESCO.

Otra de las modificaciones planteadas en la estructura de dimensiones y niveles

del perfil de formación docente en TIC inicial corresponde al perfil 1 y 2 de la dimensión «Planificación y Evaluación del área/asignatura» y al perfil 2 y 3 de la dimensión «Formación Docente Continua en TIC». La correlación existente entre sus términos ha permitido reagruparlas por no existir discrepancias significativas en el modelo y por la imposibilidad de dejar un factor medido a través de solo una variable. Igualmente, se debe destacar la relación que existe, de forma evidente, entre el perfil 1 de la dimensión «Conocimiento y uso de las TIC» (eTI1) y la dimensión «Formación Docente Continua en TIC» (eFD1), haciendo notar que ambos campos tienen una variabilidad estrecha, lo que se justifica debido a que los indicadores que definen la competencia digital inicial implican el conocimiento básico del uso de recursos tecnológicos fuera de su utilización pedagógica, lo que correlaciona de forma muy clara con el tipo de formación continua en TIC en este mismo nivel. Para solventar este problema se planteará, en un futuro, una definición más precisa de cada uno de los ítems que conforman los niveles de estas dimensiones, reiterando la necesidad de modificar el modelo teniendo en cuenta la propia fundamentación teórica. Igualmente, se pueden plantear futuros estudios comparativos entre diferentes modelos de evaluación de la competencia digital docente, como los de INTEF (2017) y UNESCO (2011).

En síntesis, el instrumento de medida del perfil de formación docente en TIC propuesto constituye una aportación relevante tanto desde el punto de vista teórico, como por la necesidad de evaluar la competencia digital de los docentes que

deben desarrollar las capacidades del siglo XXI, y por su importancia y reputación en tanto estándares elaborados por la UNESCO. Además, las características técnicas relativas a su fiabilidad y validez han sido robustas y excelentes, lo que ha mostrado la consistencia del instrumento a través de la validez de constructo y la satisfactoria estructura dimensional propuesta. Por ello, a modo de conclusión, se puede afirmar que se ha contribuido al desarrollo del campo científico del estudio del perfil de las competencias digitales, tecnológicas y pedagógicas del docente en Educación Primaria y Secundaria con la elaboración de un instrumento de medida diferente, válido y fiable que cumple con el objetivo que se planteaba al inicio del estudio. Resulta necesario el estudio del constructo planteado y su operativización en una herramienta de diagnóstico que incida en la detección de las necesidades formativas que afronten la brecha digital entre el profesorado y sus alumnos.

Referencias bibliográficas

- Aguaded, J. I. y Tirado, R. (2010). Ordenadores en los pupitres: informática y telemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los centros TIC de Andalucía. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 5-28. Recuperado de <https://goo.gl/zVcCvE> (Consultado el 12/12/2017).
- Almerich, G., Suárez J. M., Belloch, C., Bo, R. y Gastaldo, I. (2005). Diferencias en los conocimientos de los recursos tecnológicos en profesores a partir del género, edad y tipo de centro. *RELIEVE*, 11 (2), 127-146.
- Area, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista*

- Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 11 (1). Recuperado de <http://goo.gl/1rLazN> (Consultado el 15/10/2017).
- Area, M., Hernández, V. y Sosa, J. J. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Comunicar*, 24 (47), 79-87. doi: 10.3916/C47-2016-08
- Becta (2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. London: British Educational Communications and Technology Agency (UK BECTA). Recuperado de <http://goo.gl/o4PcHb> (Consultado el 09/07/2017)
- Bentler, P. M. (2005). *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Encino: Multivariate Software.
- Byrne, B. (2010). *Structural equation modelling with AMOS* (2^a ed.). New York: Taylor and Francis Group.
- Cabero, J. (Dir.) (2000). *Uso de los medios Audio-visuales, informáticos y las NNNT en los centros andaluces*. Sevilla: Kronos.
- Carretero, S., Vuorikari, R. y Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Bruselas: Joint Research Center, Comisión Europea. Recuperado de <https://goo.gl/g4v4yR> (Consultado el 22/01/2018).
- Cebrián, M., Ruiz, J. y Rodríguez, J. (2007). *Estudio del impacto del Proyecto TIC desde la opinión de los docentes y estudiantes en los primeros años de su implantación en los centros públicos de Andalucía*. Málaga: Departamento Métodos de investigación e Innovación Educativa, Universidad de Málaga. Recuperado de <https://goo.gl/FPdV4h> (Consultado el 10/11/2017).
- Consejería de Educación de Madrid (2016). *Bases de datos del Instituto de Estadística de la C.A.M.* Madrid: Consejería de Educación, Comunidad Autónoma de Madrid.
- Cortada de Kohan, N. (1999). *Teorías psicométricas y Construcción de Tests*. Buenos Aires: Editorial Lugar.
- De Pablos, J., Colás, P. y González, T. (2010) Factores facilitadores de la innovación con TIC en los centros escolares. Un análisis comparativo entre diferentes políticas educativas autonómicas. *Revista de Educación*, 352, 23-51. Recuperado de <https://goo.gl/Gtdpxr> (Consultado el 12/06/2015).
- De Rada, V. D. (2012). Ventajas e inconvenientes de la encuesta por Internet. *Papers: revista de sociologia*, 97 (1), 193-223.
- Del Río, S. D. (2013). *Diccionario-glosario de metodología de la investigación social*. Madrid: Editorial UNED.
- Espuny, C., Gisbert Cervera, M. y Coiduras Rodríguez, J. L. (2010). La dinamización de las TIC en las escuelas. *Edu-tec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 32, 1-16. Recuperado de <https://goo.gl/SvPiUK> (Consultado el 14/06/2017).
- Fernández, M. D. y Álvarez, Q. (2009). Un estudio de caso sobre un proyecto de innovación con TIC en un centro educativo de Galicia ¿acción o reflexión? *Bordón*, 61 (1), 95-108. Recuperado de <https://goo.gl/8zff8J1> (Consultado el 17/08/2017).
- Fernández-Cruz, F. J. y Fernández-Díaz, M. J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 46, 97-105. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- García-Valcárcel, A. (2003). *Tecnología Educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico*. Madrid: La Muralla.
- García-Valcárcel, A. y Tejedor, F. J. (2010). Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, 352, 125-147. Recuperado de <https://goo.gl/vRJ2wn> (Consultado el 04/09/2017)

- Garrido, M. C., Fernández, R. y Sosa, J. M. (2008). Los coordinadores TIC en Extremadura. Análisis legislativo y valoración de su implantación en los centros educativos de primaria y secundaria de la región. *Quaderns digitals*. Eduteka. Recuperado de <https://goo.gl/f9ZKig> (Consultado el 18/09/2017).
- George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4ª ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Gewerc, A. (2002). Crónica de un proceso anunciado: La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en escuelas primarias de Galicia. En E. Pernas y Mª L. Doval (Eds.), *Novas Tecnologías e innovación educativa en Galicia* (pp. 211-228). Santiago de Compostela: ICE Universidad de Santiago de Compostela.
- Hair, J., Anderson, R., Tathan, R. y Black, W. (2009). *Análisis multivariante*. Madrid: Pearson.
- Hayduk, L. A. (1996). *LISREL Issues, Debates and Strategies*. Baltimore, USA: Johns Hopkins University Press.
- INTEF (Octubre 2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. Recuperado de <https://goo.gl/Fq8ve9> (Consultado el 22/01/2018).
- JRC (2017). *Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)*. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de <https://goo.gl/DpTD7V> (Consultado el 22/01/2018).
- Kline, R. (2010). *Principles and practice of structural equation modelling* (3ª ed.). New York: The Guilford Press.
- Marcelo, C. y Estebaranz, A. (1999). Cultura escolar y cultura profesional: los dilemas del cambio. *Revista Educar*, 24, 47-69. Recuperado de: <https://goo.gl/w2NXVx> (Consultado el 18/12/2017).
- Marchesi, A., Martín, E., Casas, E., Ibáñez, A., Monguillot, I., Riviere, V. y Romero, F. (2005). *Tecnología y aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula*. Madrid: Ediciones SM.
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., y Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education*, 51 (4), 1.523-1.537. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.02.003>
- Pérez, M. A., Aguaded, J. I. y Fandos, M. (2009). Una política acertada y la Formación permanente del profesorado, claves en el impulso de los Centros TIC de Andalucía (España). *EDU-TEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29, 1-17. Recuperado de <http://goo.gl/tPjNj6> (Consultado el 22/10/2017).
- Pérez-Juste, R. (1985). *Definición operativa en la orden y otros, investigación educativa*. Madrid: Anaya.
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon*, 9 (5), 1-6. Recuperado de <http://goo.gl/4oYb> (Consultado el 23/09/2017).
- Ramboll Management (2006). *E-Learning Nordic 2006: Impact of ICT on education*. Dinamarca: Ramboll Management. Recuperado de <https://goo.gl/1JaziJ> (Consultado el 25/02/2016).
- Sancho, J. M. (2002). Herramientas vacías: educación y sentido en la sociedad de la información. En J. M. Vez, M. D. Fernández y S. Pérez Domínguez (Eds.), *Foro Europeo: Educación Tercero Milenio. Políticas educativas na dimensión europea. Interrogantes e reexións no umbral do terceiro milenio* (pp. 157-168). Santiago de Compostela: ICE Universidad de Santiago.
- Suárez-Rodríguez, J. M., Almerich, G., Díaz-García, I. y Fernández-Piqueras, R. (2012). Competencias del profesorado en las TIC. Influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*, 11 (1), 293-309. Recuperado de <http://goo.gl/VCz6jD> (Consultado el 24/07/2017).

- Tejedor, F. J. y García-Valcárcel, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. **revista española de pedagogía**, 64 (233), 21-68. Recuperado de <https://goo.gl/s8U4UU> (Consultado el 08/07/2017).
- Tejero, C. (2006). *Burnout y dirección escolar: análisis de la influencia que sobre el síndrome ejercen las variables perfil demográfico-profesional, estrés, satisfacción e indefensión* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Tejero, C., Fernández, M. J. y Carballo, R. (2010). Medición y prevalencia del síndrome de quemarse por el trabajo (burnout) en la dirección escolar. *Revista de Educación*, 351, 361-383.
- Tourón, J., Martín, D., Navarro Asencio, E., Pradas, S. e Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). **revista española de pedagogía**, 76 (269), 25-54. Recuperado de goo.gl/vhkb5b
- UNESCO (2008). *Normas UNESCO sobre competencias en TIC para docentes*. Paris: UNESCO. Recuperado de <https://goo.gl/8fWKFP> (Consultado el 12/12/2012).
- UNESCO (2011). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. Paris: UNESCO. Recuperado de <http://goo.gl/oKUKB> (Consultado el 12/12/2012).
- Weaver, S. S. (2015). Measurement Theory. *The International Encyclopedia of Communication*, 1-4. New York: Wiley Online Library. doi: 10.1002/9781405186407.wbiecm016.pub3

Biografía de los autores

Francisco José Fernández-Cruz es Doctor en Educación. Profesor Adjunto y Contratado Doctor por la Universidad Francisco de Vitoria en los Grados de Maestro de Educación Infantil y Primaria, en el Máster de Profesorado de Secundaria y en el Máster de Dirección de Centros Educativos. Sus últimos trabajos y publicaciones se enmarcan en el estudio de las competencias del profesorado en TIC, el estudio y la acreditación de centros de excelencia TIC, el desarrollo de metodologías innovadoras en ambientes educativos, la competencia emocional y el análisis de la calidad de las instituciones educativas.

M^a José Fernández-Díaz es Doctora en Educación. Catedrática del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Sus principales áreas de especialización son: metodología de investigación, evaluación en educación, dirección y liderazgo, formación de profesores, y calidad y evaluación de centros, profesores y programas educativos. Es evaluadora de proyectos de investigación en distintas agencias y Presidenta del Comité de Calidad de la Educación de la Asociación Española de la Calidad.

Jesús Miguel Rodríguez-Mantilla es Doctor en Educación. Profesor Ayudante Doctor de Métodos de Investigación en la UCM. Sus últimos trabajos y publicaciones se enmarcan en el estudio del síndrome de *Burnout* en el profesorado, el clima en centros escolares, prácticas docentes y en el análisis de la calidad de las instituciones educativas.

sumario *

table of contents **

Estudios Studies

Xavier Úcar

Metáforas de la intervención socioeducativa:
implicaciones pedagógicas para la práctica
*Metaphors for socio-educational intervention:
pedagogical implications for practice*

209

**Inmaculada Asensio Muñoz, Elvira Carpintero
Molina, Eva Expósito Casas y Esther López Martín**

¿Cuánto oro hay entre la arena? Minería de datos
con los resultados de España en PISA 2015
*How much gold is in the sand? Data mining with
Spain's PISA 2015 results*

225

**Francisco José Fernández-Cruz, M^a José
Fernández-Díaz y Jesús Miguel Rodríguez-Mantilla**

Diseño y validación de un instrumento
de medida del perfil de formación docente en
tecnologías de la información y comunicación

*Design and validation of an instrument to measure
teacher training profiles in information
and communication technologies*

247

Notas Notes

**María Teresa Caro Valverde,
María Isabel de Vicente-Yagüe Jara
y María Teresa Valverde González**

Percepción docente sobre costumbres
metodológicas de argumentación informal
en el comentario de texto
*Teacher perception of methodological habits
for informal argumentation in text commentary*

273

Ana Rodríguez-Meirinhos y Esther Ciria-Barreiro

Revisión de intervenciones para mejorar
las habilidades pragmáticas en niños y
niñas con problemas de conducta y atención
*Review of interventions to improve pragmatic language
skills in children with behaviour and attention problems*

295

* Todos los artículos están publicados en inglés en la página web de la revista: www.revistadepedagogia.org.

** All the articles are published in English on the web page of the journal: www.revistadepedagogia.org.

**Pilar Pineda-Herrero, Anna Ciraso-Cali
y Mary Armijos-Yambay**

Competencias para la empleabilidad
de los titulados en Pedagogía, Psicología
y Psicopedagogía: un estudio comparativo
entre empleadores y titulados

*Employability and competences of Pedagogy,
Psychology, and Educational Psychology graduates:
A comparative study of employers and graduates*

313

**Isabel Vilafranca Manguán, Raquel Cercós Raichs
y Jordi García Ferrero**

Los «padres» pedagógicos de Europa. Discursos
educativos fundacionales para la integración
europea, cien años después de la Gran Guerra
*The pedagogical founding fathers of Europe: foundational
education discourses for European integration,
one hundred years after the First World War*

335

Jonathan Ruiz-Jaramillo y Antonio Vargas-Yáñez

La enseñanza de las estructuras en el Grado
de Arquitectura. Metodología e innovación
docente a través de las TIC

*Teaching structures on Architecture degrees.
ICT-based methodology and teaching innovation*

353

Reseñas bibliográficas

Gargallo López, B. (Coord.) *Enseñanza
centrada en el aprendizaje y diseño por
competencias en la Universidad.
Fundamentación, procedimientos y*

*evidencias de aplicación e investigación
(Vicent Gozálviz). Ballester, L. y Colom, A.
Epistemologías de la complejidad y educación
(Carlos Alberto Pabón Meneses). Monarca, H.
y Thoilliez, B. (Coords.) La profesionalización
docente: debates y propuestas (Francisco Esteban
Bara). Balduzzi, E. Narrazione educativa e
generatività del perdono (Mauricio Bicocca).*

373

Informaciones

XVI Conferencia Internacional de la Red
Internacional de Filósofos de la Educación 2018
sobre «Educación, diálogo y esperanza»;
ECER 2018 sobre «Inclusión y Exclusión,
¿Recursos para la Investigación Educativa?»;
XV Congreso Internacional de Organización
de Instituciones Educativas (CIOIE) sobre
«Las tendencias nacionales e internacionales
en organización educativa: entre la estabilidad
y el cambio»; Los ebooks monográficos de la
revista española de pedagogía.

Una visita a la hemeroteca (Gabriel Álvarez
López). **Una visita a la red** (David Reyero).

389

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

399

Solicitud de originales

Call for papers

403



Design and validation of an instrument to measure teacher training profiles in information and communication technologies

Diseño y validación de un instrumento de medida del perfil de formación docente en tecnologías de la información y comunicación

Francisco José FERNÁNDEZ-CRUZ, PhD. Assistant Professor. Universidad Francisco de Vitoria (f.fernandez.prof@ufv.es).

María José FERNÁNDEZ-DÍAZ, PhD. Professor. Universidad Complutense de Madrid (mjfdiaz@ucm.es).

Jesús Miguel RODRÍGUEZ-MANTILLA, PhD. Assistant Professor. Universidad Complutense de Madrid (jesusmro@ucm.es).

Abstract:

Introduction: this study is part of a research project concerning the teacher training in information and communication technologies (ICT) profile. Its aim is to develop and validate an instrument for measuring this profile in primary and secondary schools. **Methodology:** after developing the instrument and administering it to a sample of 1,433 teachers in the Community of Madrid, its reliability, content, and construct validity were analysed (the latter using Structural Equation Models with the IBM SPSS-AMOS program). **Results:** the reliability analysis gave Cronbach's Alpha = 0.973 for the whole of the instrument. For each dimension this figure was: Curricular Aspects, 0.738; Planning and Evaluation, 0.878; Methodological Aspects, 0.903; Use of ICT, 0.935; and ICT Training, 0.894. The discrimination coefficient values of the final instrument items ranged from 0.33 to 0.74. The Confirmatory

Factor Analysis demonstrates a good fit of the model to the data (CMIN/DF = 5,138; CFI = 0,905; RMSEA = 0,056; PRATIO = 0,928). **Conclusions:** this instrument has therefore shown that it has the necessary technical characteristics to be considered a valid and trustworthy tool for measuring the teacher training profile in ICT.

Keywords: teacher competencies, digital competency, ICT standards, teacher, factor analysis.

Resumen:

Introducción: el presente estudio forma parte de una investigación acerca del perfil de formación docente en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). El objetivo, en este caso, es elaborar y validar un instrumento de medida de dicho perfil en centros de Pri-

Revision accepted: 2018-01-24.

This is the English version of an article originally printed in Spanish in issue 270 of the *revista española de pedagogía*. For this reason, the abbreviation EV has been added to the page numbers. Please, cite this article as follows: Fernández-Cruz, F. J., Fernández-Díaz, M. J., & Rodríguez-Mantilla, J. M. (2018). Diseño y validación de un instrumento de medida del perfil de formación docente en tecnologías de la información y comunicación | *Design and validation of an instrument to measure teacher training profiles in information and communication technologies*. *Revista Española de Pedagogía*, 76 (270), 247-270. doi: <https://doi.org/10.22550/REP76-2-2018-03>

<https://revistadepedagogia.org/>

ISSN: 0034-9461 (Print), 2174-0909 (Online)

247 EV

year LXXVI, n. 270, May-August 2018, 247-270
revista española de pedagogía



maría y Secundaria. Metodología: tras la elaboración y aplicación del instrumento a una muestra de 1433 docentes de la Comunidad de Madrid, se analizó la fiabilidad, la validez de contenido y de constructo (esta última a través de Modelos de Ecuaciones Estructurales con la aplicación informática IBM SPSS-AMOS). Resultados: Los resultados obtenidos en el análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach = 0.973 para la totalidad del instrumento y en cada dimensión: 0.738 Aspectos Curriculares; 0.878 Planificación y Evaluación; 0.903 Aspectos Metodológicos; 0.935 Uso de las TIC; 0.896 Gestión Recursos TIC y 0.894 Formación TIC, oscilando los valores del

coeficiente de discriminación de los ítems del instrumento final entre 0.33 y 0.74. El Análisis Factorial Confirmatorio demuestra un buen ajuste del modelo a los datos (CMIN/DF = 5.138, CFI = 0.905, RMSEA = 0.056, PRATIO = 0.928). Conclusiones: por todo ello, el instrumento presentado reúne las características técnicas exigidas para ser considerada una herramienta válida y fiable para medir el perfil de formación docente en TIC.

Descriptor: competencias del docente, competencia digital, estándares TIC, profesorado, análisis factorial.

1. Introduction

Numerous studies have considered the impact of plans to integrate information and communication technology (ICT) in non-university education. Some of them (Tejedor and García-Valcárcel, 2006; Becta, 2004) consider the reasons these plans fail, including:

- Substandard teacher training.
- Lack of methodological coordination/innovation and team work.
- Lack of ICT coordination.
- Lack of technological infrastructure and educational resources.

Similarly, the establishment of decentralised educational policies has had a very uneven impact on the conditions in which plans for integrating ICT in centres have been applied (De Pablos, Colás, and González, 2010; Area, Hernández, and Sosa, 2016), and so each autonomous region with full educational powers has im-

plemented different integration measures with very varied outcomes.

We could be forgiven for thinking that the presence of technological resources in schools is an important differentiating factor for genuine change in the integration and development of digital competencies in teachers and students alike. However, several pieces of research indicate that this factor is not as decisive as initially supposed (Area, 2005; Marchesi et al., 2005).

In fact, according to other studies (García-Valcárcel, 2003; Cabero, 2000; Sancho, 2002), one factor for success in improving digital integration in schools is the establishment of a comprehensive programme of technological implementation that is taken up and led by the members of the management team and teaching staff, which has an impact on the implementation of innovative learning strat-

gies in the use of ICT. Accordingly, improvements that combine incorporating technological resources and introducing innovative learning methodologies give better results in student performance and in the digital competencies of their teachers (Espuny, Gisbert, and Coiduras, 2010; Aguaded and Tirado, 2010; Cebrián, Ruiz, and Rodríguez, 2007; Garrido, Fernández, and Sosa, 2008; Pérez, Aguaded, and Fandos, 2009; Fernández-Cruz and Fernández-Díaz, 2016; Area, Hernández, and Sosa, 2016).

Nonetheless, one of the main obstacles encountered when integrating technology into education is the low level of teachers' digital competencies (Fernández-Cruz and Fernández-Díaz, 2016; Mueller, Wood, Willoughby, Ross, and Specht, 2008; Ramboll Management, 2006). The lack of initial training or of continued training to improve and expand digital skills through teachers' careers (Marcelo and Estebanz, 1999; Prensky, 2001) and the failure to incorporate more active, innovative and effective teaching methodologies (Gewerc, 2002; Fernández and Álvarez, 2009; García-Valcárcel and Tejedor, 2010) are the most obvious reasons for the lack of impact of ICT in learning outcomes and in the digital competencies of the teaching staff, this latter aspect being of special relevance in this study.

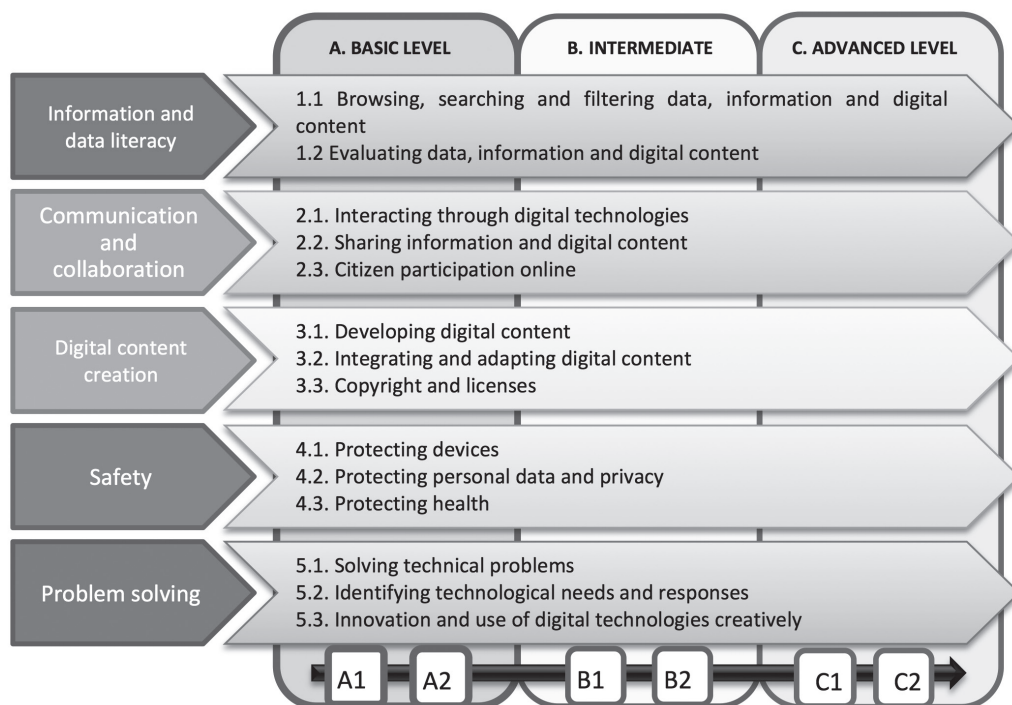
Taking into account their great relevance, the technological competencies of teachers continue to be a crucial element in educational performance. These are understood as the set of knowledge and skills an individual re-

quires, to be able to use these technological tools as educational resources that are better integrated in their day-to-day classroom work (Suárez-Rodríguez, Almerich, Díaz-García y Fernández-Piqueras, 2012).

The educational importance that digital competencies have acquired has, on the one hand, been backed up by improved legislation recognising the need for the curriculum to include ICT skills as a vital learning tool (Organic Law 2/2006, Organic Law 8/2013), and on the other hand, by the development of various models of ICT competency standards for teaching staff. These have been created by a variety of government and non-governmental bodies (Department of Education of Victoria, 1998; International Society for Technology in Education, 2008; Proyecto Enlace del Ministerio de Educación de Chile, 2006; North Carolina Department of Public Instruction, 2000; UNESCO, 2008; 2011; Almerich, Suárez, Orellana, Belloch, Bo, and Gastaldo, 2005).

Within the European Union, the development of the «Common Digital Competence Framework for Teachers» (INTEF, 2017) is worth noting. This has been in force in Spain since 2012 as a result of the implementation of the European Digital Competence Framework for Citizens v2.1 (DigComp: JCR, 2017) and the Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu: JCR, 2017). The outline of the levels of development and the dimensions of competency on which this model is based are set out in Table 1:

TABLE 1. Common Digital Competence Framework for Teachers (INTEF, 2017).



Source: INTEF (2017).

Without wishing to downplay how important the implementation of the Common Digital Competence Framework for Teachers in Spain has been, one of the international institutions that has worked hardest to develop clear structures to contribute to training teachers in digital capacities is UNESCO. This organisation prepares and publishes the ICT competency framework for teachers (UNESCO, 2008; 2011) with the aim of improving their practice in all areas of their work, combining ICT skills with innovations in pedagogy, the syllabus, and the organisation of schools. It is also intended that teachers will use ICT competencies and resources to improve their

teaching, cooperate with colleagues, and, ultimately, be able to become leaders in innovation in their respective institutions. The overall aim of this project is not just to improve the practice of the teachers, but to do this in a way that helps improve the quality of the educational system so that it can encourage the economic and social development of the country (UNESCO, 2011). To this end, UNESCO has defined three levels of knowledge deepening in ICT skills for teacher training:

- Understanding technology, integrating technological skills into syllabuses (1st level: basic knowledge of technology).

– Using knowledge with the aim of adding value to society and the economy, applying this knowledge to solve complex and real problems (2nd level: knowledge deepening).

– Producing new knowledge and exploiting it (3rd level: knowledge creation).

These three focusses (UNESCO, 2011) correspond to alternative visions and national policy objectives for the future of education. However, each level has different characteristics according to the dimension being studied (Table 2):

1) Policy and vision: curriculum aspects of ICT.

2) Syllabus and evaluation: ICT planning and evaluation.

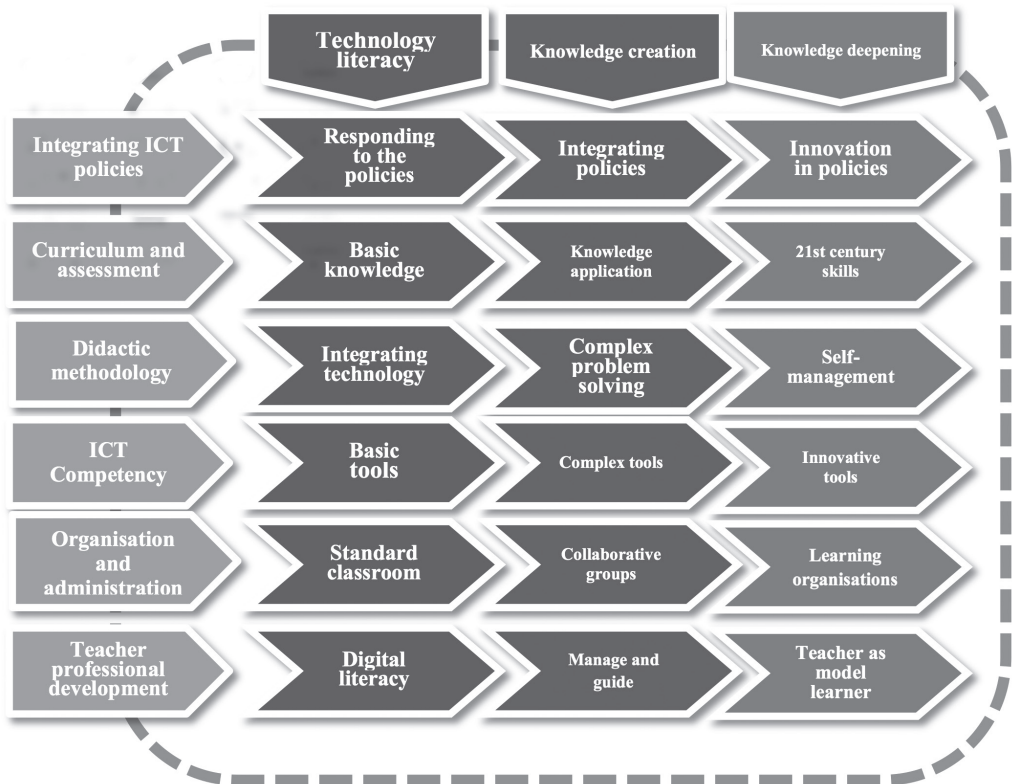
3) Pedagogy: methodological aspects in ICT.

4) ICT: using and handling technology.

5) Organisation and administration: managing ICT resources.

6) Professional training for teachers: professional development in ICT.

TABLE 2. UNESCO competency standards modules for teachers (UNESCO, 2011).



Source: UNESCO (2011).

2. Method

2.1. Objectives

In light of this situation, the main objective of this piece of work is to design and develop a valid and reliable measurement instrument based on a conceptual and operational definition that brings together the technical features required to measure the profile of teacher training in ICT in Spain.

2.2. Population and Sample

The study population comprises 1844 primary and secondary schools from the Autonomous Region of Madrid (CAM), comprising a total of 24,338 teachers (Consejería de Educación de Madrid, 2015-16). For this purpose, a total of 3992 teachers from 80 schools in the different areas of the Autonomous Region of Madrid (north, south, east, west, and centre) were contacted using convenience sampling. Of these, 1433 eventually participated voluntarily in the study, giving a response rate of 35.90%. Hair, Anderson, Tathan, and Black (2009) state that, as a general rule, it is advisable to have, as a minimum, a number of observations five times greater than the number of variables. However, the acceptable size is a ratio of ten to one. Our sample comprises 1433 observations and the measurement instrument, as shown below, comprises 63 items, giving an observations/variables ratio of 22.75.

The teachers were selected using a convenience sample, with the result that 64.34% (n = 922) are from state-funded independent schools, 25.4% (n = 364) are

from state schools, and 10.26% (n = 147) are from private schools. This distribution matches the population distribution of the Autonomous Region of Madrid (Consejería de Educación de Madrid, 2009), both in types of school and area. The distribution by areas of the teachers shows that 3.56% (n = 51) are from the north area of the Region, 33.91% (n = 486) from the south area, 5.58% (n = 80) from east area, 20.66% (n = 296) from the west area, and 36.28% (n = 520) from the central area.

As for the sociodemographic characteristics, the sample comprises 954 women (66.57%) and 479 men (33.43%). As for age, 48.15% of the sample were under 36, while 30.1% of the subjects were aged between 36 and 45, and 21.84% were 46 or older.

Finally, regarding their professional profile, 35.52% of the sample have 5 years or less teaching experience, 24.42% have between 6 and 10 years, and 22.47% have between 11 and 20 years. The remaining 17.58% have 21 years or more of experience as a teacher.

2.3. Instrument

The ICT teacher training profile was measured in accordance with UNESCO's standards using an instrument prepared expressly for the occasion, comprising items that refer to the dimensions established by UNESCO and shown in Table 2. The questionnaire included a total of 63 items (see Table 3) which the teacher had to answer using a 1-5 Likert scale (where 1 indicates Not at all or Never and 5 indicates A lot or Always) for all of the items from the different dimensions. In

this study, the 5-point scale is treated as a «fine-grained ordinal» or «quasi-interval» scale (Weaver, 2015; Del Río, 2013; Pérez Juste, 1985), permitting the use of exploratory and confirmatory factorial analyses instead of item response theory or parallel analysis.

2.4. Preparing the Questionnaire

To prepare the scale for measuring teacher training in ICT, a system was designed using dimensions, sub-dimensions, and indicators based on the standards drawn up by UNESCO (2008, 2011). These specifications were adapted to Spain's educational context and to the digital teaching capacities of primary and secondary teachers. Accordingly, the instrument comprised six large dimensions, each split into three levels of deepening (Table 3):

– Curricular Aspects in ICT (CA), relating to how teaching staff in the stages being studied understand the «policy» or curriculum component that refers to digital competency as something that leads to changes in teacher training and as something required when changing the methodology used in the task of teaching their students. The three levels in this profile are:

- CA-1 Knows what «Digital Competency» is but does not use it in their work with students.
- CA-2 Knows about and works on «Digital Competency» in the delivery of their areas with students.
- CA-3 Implements new types of intervention and activities for working on «Digital Competency» with students.

– ICT Planning and Evaluation (PE) that impacts on how teaching staff include developing digital competencies in the work their students do by planning and evaluating these activities. The three levels in this profile are:

- PE-1 The teacher plans and evaluates activities so that their students use ICT while doing their activities in class.
- PE-2 The teacher uses different programs depending on the areas and evaluates the students' performance in relation to performance categories.
- PE-3 The teacher knows how students perform complex learning and plans new innovative activities so that they collaborate on this learning using ICT and so that they self-evaluate.

– Methodological Aspects in ICT (MD). This dimension refers to the teaching staff's methodological strategies for using ICT in the classroom and developing their students' digital competencies. The three levels in this profile are:

- MD-1 Teachers understand the use of ICT tools and use them to perform their teaching work when explaining content.
- MD-2 Teachers perform activities using ICT tools for comprehensive and collaborative work by their students and implement projects in collaboration with other teachers.
- MD-3 Teachers innovate new activities and materials for classroom work, implementing projects and new technological tools.

— Use and handling of technology (IT). This refers to the level at which teachers use ICT in the world of education, from digital literacy to technological innovation. The three levels in this profile are:

- ICT-1 The teacher understands the use of ICTs at a user level and looks for ICT tools for use in class.
- ICT-2 The teacher prepares ICT tools for their areas and uses ICT to manage, monitor, and evaluate their students.
- ICT-3 They teach their students to use complex virtual environments to create their own activities and collaborate with each other.

— ICT resource management (RM). This indicates the teacher's level in managing the technological resources in the centre, coordinating them, and helping other teachers in their use of these measures. The three levels in this profile are:

- RM-1 They use the schools computer room and manage their own classroom to work methodologically with ICT.
- RM-2 They install and organise resources so that students use ICT to do projects and collaborate.
- RM-3 They help other teachers, train them, and encourage them to perform teaching innovation projects using ICT.

— Professional Development in ICT (PD). This dimension indicates how much the teaching staff continue training in the use of ICT in teaching as a personal and professional requirement, understanding that the field of technology is constantly expanding and changing. The three levels in this profile are:

- PD-1 They use technological resources to train themselves in their subjects.
- PD-2 They use ICT resources to search for and share resources, access forums, and develop their teacher training.
- PD-3 They evaluate their teaching practice to improve it and present innovation projects in professional forums.

Once the structure of the questionnaire had been split into dimensions, indicators, and items, a group of experts was selected to check the validity of the content of the instrument. This group of assessors comprised experts in educational research with extensive knowledge of preparing and analysing scales who evaluated the suitability of the items and how they were expressed and the general design of the questionnaire. It also included academics who are experts in initial teacher training to interpret the usefulness and appropriateness of the teacher training factors included in the questionnaire. Experts in educational technology were also included to help establish the most relevant ICT training criteria for current teachers.

To help them perform this task they were informed of the purpose of the instrument and the rationale behind its content and were given a validation instrument where they had to evaluate on a scale of 1 to 5 the relevance (level of significance or importance of the item with regards to the dimension it is in) and the clarity of each item on the questionnaire. Finally, there were some open-ended questions concerning the advisability of including,

changing, or removing some of the items presented in the evaluation tool.

The relevant analyses were performed on the evaluation provided by this group of assessors and the questionnaire was restructured taking into account the criteria established by authors like Tejero (2006), Tejero, Fernández, and Carballo (2010), and Cortada de Kohan (1999),

eliminating items that did not exceed an average of 4 in clarity and relevance, or that had a standard deviation of 1.5, provided that the quantitative evaluations of the experts recommended this. The changes suggested by the experts were minor (concerning grammar and wording) and almost all of the items were of high relevance. The items included in the questionnaire are shown in Table 3.

TABLE 3. Dimensions, indicators, and items in Teacher Training in ICT (TTICT).

Dimensions	Indicators	Items
General curriculum aspects	CA-1 Basic knowledge of technology	1. I understand the meaning of «Digital Competency» set out in the Curriculum Decrees for my educational level.
	CA-2 Knowledge deepening	2. I work on «Digital Competency» in my areas/subjects doing practical activities that require the use of ICT.
	CA-3 Knowledge creation	3. I implement teaching innovation projects in my centre relating to «Digital Competency».
Planning and evaluation	PE-1 Basic knowledge of technology	4. When planning my classes I include software tools to deliver them. 5. I help my students use technological resources in my areas/subjects. 6. I use ICT to evaluate my students.
	PE-2 Knowledge deepening	7. I differentiate between specific technological resources and activities by area/subject. 8. I use assessment scales to evaluate my students' level of acquisition of the objectives.
	PE-3 Knowledge creation	9. I know what the different ways in which my students learn are (handling information, reasoning, planning, reflecting, problem solving, collaborating, etc.). 10. I plan activities to make my students use ICT to reason, plan, reflect, solve problems, and collaborate. 11. I teach my students to use ICT to search, manage, analyse, integrate, and evaluate information. 12. I teach my students to use ICT to communicate and cooperate with each other. 13. I teach my students technological tools to self-evaluate their performance in my areas/subjects.

Dimensions	Indicators	Items
Methodological and didactic aspects	MD-1 Basic knowledge of technology	14. I know methodological and technological strategies to ensure students meet the objectives in each area/subject. 15. I carry out activities with technological tools (presenting content, practical work, demonstrations, etc.). 16. I use presentations and other IT resources in my teaching work: presenting topics, giving examples, etc.
	MD-2 Knowledge deepening	17. I am familiar with the collaborative learning methodology based on projects and ICT. 18. I select problems from my students' real life to introduce projects in class. 19. I prepare online (virtual) resources that help to deepen my students' understanding of the areas/subjects. 20. I provide tasks to make my students collaborate to solve a project or problem. 21. I suggest teamwork projects that include IT tools so that my students reason, dialogue, and solve problems. 22. I collaborate with other teachers to develop classroom projects and solve real-life problems.
	MD-3 Knowledge creation	23. I know what my abilities are in reasoning, problem-solving, and creating knowledge and activities for each of my areas/subjects. 24. I prepare online materials and activities so that students will collaborate on problem solving, research tasks, and creative activities. 25. I help my students create their own learning activities, projects, research or creative activities. 26. I teach my students to use technological tools for their own projects. 27. I help my students reflect on their own learning.
Knowledge and use of ict	ICT-1 Basic knowledge of technology	28. I am familiar with the basic functioning (hardware) of desktop computers, laptops, printers, scanners, etc. 29. I know how to use word processors (editing, formatting, and printing texts). 30. I know how multimedia presentations work (slide-shows). 31. I know how to use graphics editing software such as Photoshop. 32. I know how to use a browser to access a web page on the internet. 33. I know how to use search engines like Google to find websites dedicated to specific topics. 34. I can set up an email account. 35. I know computer programs (tutorial software, instructional software, practices) for each area/subject that I teach. 36. I know how to find pre-prepared educational ICT applications, evaluate them, and adapt them to my students' needs.

Dimensions	Indicators	Items
Knowledge and use of ict	ICT-1 Basic knowledge of technology	37. I use some online resources (intranet, educational platform, virtual classroom, webpage, etc.) to monitor attendance, give marks, tutor students, etc. 38. I use different technology tools for communication and collaboration (exchanging texts, videoconferencing, blogs, chats, forums).
	ICT-2 Knowledge deepening	39. I use specific technological tools in my areas/subjects so that the students use them to explore. 40. I evaluate the precision and usefulness of on-line technological resources for learning based on projects in each area/subject. 41. I use authoring tools (JClic, Constructor, Quadernia, etc.) to prepare online educational activities in my areas/subjects. 42. I use ICT to manage, monitor, and evaluate my students' learning progress. 43. I use ICT to communicate and cooperate with students, colleagues, parents, etc. 44. I use a network (intranet, virtual classroom, etc.) so that my students collaborate inside or outside school. 45. I use internet search engines, online databases, blogs, or email to find collaborators to develop research or innovation projects in my areas/subjects.
	ICT-3 Knowledge creation	46. I show computer programs so that my students innovate and create their own activities (web editing, picture editing, etc.). 47. I use virtual environments (virtual classroom, knowledge building environments) so that my students create their own activities. 48. I show my students technological tools to help them plan self-learning activities.
Managing ict resources	MR-1 Basic knowledge of technology	49. I use the computer room to complement the teaching delivered in my classroom. 50. I know the most appropriate methodological organisation to use technological resources in class (workshop, corner, individually, etc.). 51. I organise my own classroom so that my students work with ICT resources in class.
	MR-2 Knowledge deepening	52. I install computers and technological resources so that my students collaborate in class (laptops, tablets, interactive whiteboards, etc.). 53. I provide the appropriate organisation and technological resources for running project-based activities.
	MR-3 Knowledge creation	54. I help other teachers to integrate ICT in their areas/subjects and in their teaching practice. 55. I collaborate in innovation in my school and in continuous ICT training for my colleagues. 56. I help train my colleagues to integrate ICT in their classes.

Dimensions	Indicators	Items
Teacher professional development in ict	TT-1 Basic knowledge of technology	57. I use technological resources (text editors, spreadsheets, databases, email, blogs, etc.) in my day-to-day teaching and administration work to improve my performance in all tasks. 58. I use technological resources (online courses, etc.) in my training in my areas/subjects (methodology, evaluation, planning, etc.).
	TT-2 Knowledge deepening	59. I use ICT to find and share resources that support the development of educational activities and my teacher training. 60. I use ICT to access expert forums and learning communities relating to my teaching activity. 61. I use ICT to search for, process, analyse, integrate, and evaluate information for my own teacher training.
	TT-3 Knowledge creation	62. I continuously evaluate my teaching practice to innovate and improve in the educational field. 63. I present ideas for innovation and improvement in the integration of ICT in professional forums.

Source: Own elaboration.

2.5. Data collection and Analysis Procedure

To maximise the number of participants in the study, the research team sent the questionnaires to the schools on hard copies. The printed format was chosen in preference to online questionnaires to improve the response rate for the sample gathered, as some authors have attributed low response rates to online questionnaires (de Rada, 2012). The questionnaires were accompanied by a letter providing information about the objective of the study. Once completed they were returned to a letter box provided for this purpose to protect the anonymity of the participants. Finally, the members of the management team were told that at the end of the study, they would be given a detailed analysis of the results for the teaching staff from their school, comparing them with the rest of the sample that took part in the study so that

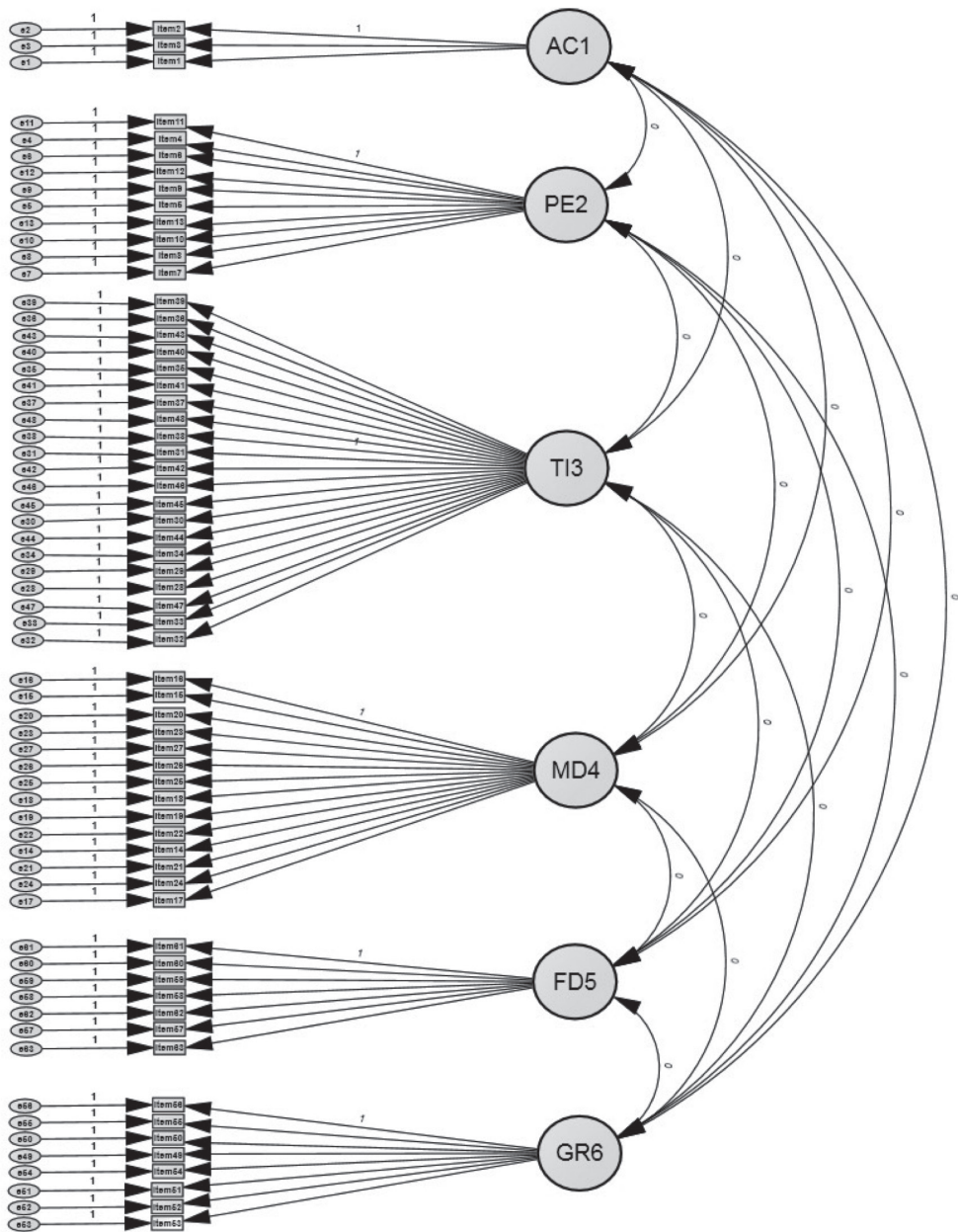
the centres would derive a genuine benefit from the diagnosis of their teaching staff's digital competencies.

3. Results

3.1. Reliability of the Instrument

When interpreting the overall Alpha of the instrument for measuring teachers' ICT training profile, an excellent level was obtained (Cronbach's $\alpha = .973$) according to the valuations established by George and Mallery (2003, p. 231). This was also the case for the indices of homogeneity for the items («Corrected item-to-total correlation»). These values were greater than .3 (frequencies: 0.3-0.39 = 1 item; 0.4-0.49 = 11 items; 0.5-0.59 = 15 items; 0.6-0.69 = 30 items; 0.7-0.79 = 6 items), indicating that the distribution of the frequencies of the items displays significant

GRAPH 1. Initial model for measuring teachers' ICT training.



Source: Own elaboration.

variability. The analyses of the reliability of each of the dimensions individually gave reasonably good results. The excellent levels for dimensions that are very

important for the construct studied stood out. For example, Methodological Aspects (MA - $\alpha = .903$) and use of ICT (ICT - $\alpha = .935$). In contrast, the General Cur-

riculum Aspects (CA - $\alpha = .738$) have acceptable values that could be improved in future, either by improving their preparation, or by increasing the number of items in this specific dimension. The values of the discrimination coefficient of the final items varied between .334 and .743.

3.2. Construct Validity (Confirmatory Factor Analysis)

Once the theoretical foundation had been prepared through a literature review that made it possible to establish the structure of the questionnaire (Table 3) and after validating its content through expert evaluation, confirmatory factor analysis was performed by using structural equation modelling to evaluate the construct validity of the instrument. To do so, the rules for correspondence and relationships between the latent and ob-

served variables that this questionnaire measures were specified. Accordingly, the initial measurement model was proposed (Graph 1), including all of the indicators set out in the theory. This model comprises 6 latent variables, 63 observed variables (these correspond to the items on the questionnaire from Item 1 to Item 63) and 63 error terms (from e1 to e60). Similarly, 63 factor loadings and 63 regression weights were defined among the error terms and their associated variables. The six correlations between the main latent factors were included and all of the error terms were regarded as uncorrelated.

In order to assume multivariate normality, the kurtosis coefficient and its critical ratio were used (Mardia's normalized estimate of multivariate kurtosis), giving values below 5 for all items (Table 4), figures that reflect multivariate normality (Byrne, 2010; Bentler, 2005).

TABLE 4. Multivariate Normality: Multivariate Kurtosis and critical ratio.

	Min.	Max.	Kurtosis	Critical Ratio
Item28	1	5	0.306	2.368
Item1	1	5	-0.479	-3.702
Item3	1	5	-0.379	-2.929
Item2	1	5	-0.58	-4.48
Item29	1	5	0.554	4.28
Item30	1	5	-0.403	-3.112
Item31	1	5	-1.02	-7.882
Item34	1	5	0.37	2.858
Item39	1	5	-0.786	-6.073
Item40	1	5	-0.531	-4.107
Item41	1	5	0.295	2.283
Item43	1	5	-1.088	-8.41
Item44	1	5	0.302	2.332
Item45	1	5	-0.749	-5.784

	Min.	Max.	Kurtosis	Critical Ratio
Item46	1	5	0.357	2.755
Item47	1	5	0.895	4.643
Item48	1	5	0.048	0.373
Item56	1	5	-0.591	-4.566
Item55	1	5	-0.661	-5.104
Item54	1	5	-0.544	-4.202
Item53	1	5	-0.198	-1.526
Item52	1	5	0.081	0.623
Item51	1	5	-0.698	-5.395
Item50	1	5	-0.788	-6.09
Item49	1	5	-1.061	-8.202
Item62	1	5	-0.841	-6.502
Item61	1	5	-0.819	-6.331
Item60	1	5	-0.917	-7.085
Item59	1	5	-0.674	-5.209
Item58	1	5	-0.86	-6.643
Item57	1	5	-0.554	-4.278
Item26	1	5	-0.54	-4.171
Item25	1	5	-0.776	-5.999
Item24	1	5	-0.096	-0.743
Item22	1	5	-0.797	-6.156
Item21	1	5	-0.698	-5.393
Item19	1	5	-0.218	-1.688
Item17	1	5	-0.7	-5.411
Item16	1	5	-0.964	-7.447
Item15	1	5	-0.796	-6.152
Item7	1	5	-0.784	-6.06
Item13	1	5	-0.041	-0.316
Item12	1	5	-0.72	-5.561
Item11	1	5	-0.85	-6.568
Item5	1	5	-0.846	-6.535
Item10	1	5	-0.795	-6.143

Source: Own elaboration.

Next, after specifying the model, its parameters were estimated using the maximum likelihood method (ML). This is the most efficient and unbiased method when

the assumptions of multivariate normality are met, and it is sufficiently robust not to be affected by small variations from the multivariate normal distribution (Hayduk, 1996).



Among the results from this model (Table 5), we can see how the indices of fit of the CFI model (= .607) and IFI model (= .607) are below the 0.90 required according to Kline

(2010). This is partly due to factor loadings for items 8, 9, 23, 6, and 27 below the value of 0.5 identified as necessary by Byrne (2010), and so these items were eliminated.

TABLE 5. Summary of the indices of fit of the initial and final models for measuring the teacher training profile in ICT.

Measure	Recommended level of fit	Value Initial Model	Value Final Model
CMIN/DF	2-5	14,031	5,138
IFI	> .9	.607	.905
CFI		.607	.905
PRATIO	> .7	.968	.928
PNFI		.57	.824
PCFI		.587	.841
RMSEA	< .06	.095	.056
LO90		.094	.052
HI90		.096	.055
HOELTER.05	> 200	108	300
HOELTER.01		110	310

Source: Own elaboration.

To continue with the process of checking the model's fit, the table of modification indices was used to evaluate the inclusion of some covariances between error terms that would reduce the chi-squared statistic markedly, some of them being justifiable from a theoretical position. A significant correlation was observed between various terms: the ones

that correspond to our dimensions and to UNESCO's subdimensions or profiles. In light of this, given the high number of correlations found between error terms, it appeared to be advisable to create latent factors intended to fit these correlations between the error terms, using the theoretical definition of each of the items in the questionnaire to do so.

TABLE 6. Modification indices.

Modification indices			M.I.	Par Change
e1	<-->	eIT1	78.774	.175
e45	<-->	e44	57.645	.165
eIT1	<-->	Teacher Training	112.079	.155

Modification indices			M.I.	Par Change
e1	<-->	Teacher Training	72.3	.154
eIT1	<-->	eTT23	97.42	.138
e17	<-->	e1	41.542	.137
e44	<-->	eIT3	94.905	.131
e51	<-->	e52	52.046	.13
e50	<-->	e1	34.021	.124
e31	<-->	e30	56.978	.122
e41	<-->	e31	30.294	.122
e47	<-->	e44	82.654	.12
e5	<-->	e49	32.08	.116
e22	<-->	e62	20.305	.107
e43	<-->	eIT1	24.621	.105
e26	<-->	e46	48.556	.104
e50	<-->	eIT1	35.029	.104
e45	<-->	e43	15.587	.104
e51	<-->	eRM2	47.858	.102
e49	<-->	ePE12	31.679	.102
e22	<-->	eRM3	25.455	.102
e57	<-->	e43	20.165	.102
e47	<-->	e45	42.666	.1
e26	<-->	e45	22.58	-.097
e43	<-->	e41	16.24	-.097
eIT3	<-->	Teacher Training	72.808	-.099
e3	<-->	eRM1	41.041	-.101
e44	<-->	eGR1	36.803	-.103
e45	<-->	e39	32.19	-.11
e54	<-->	eRM3	65.013	-.111
e49	<-->	e45	22.025	-.123

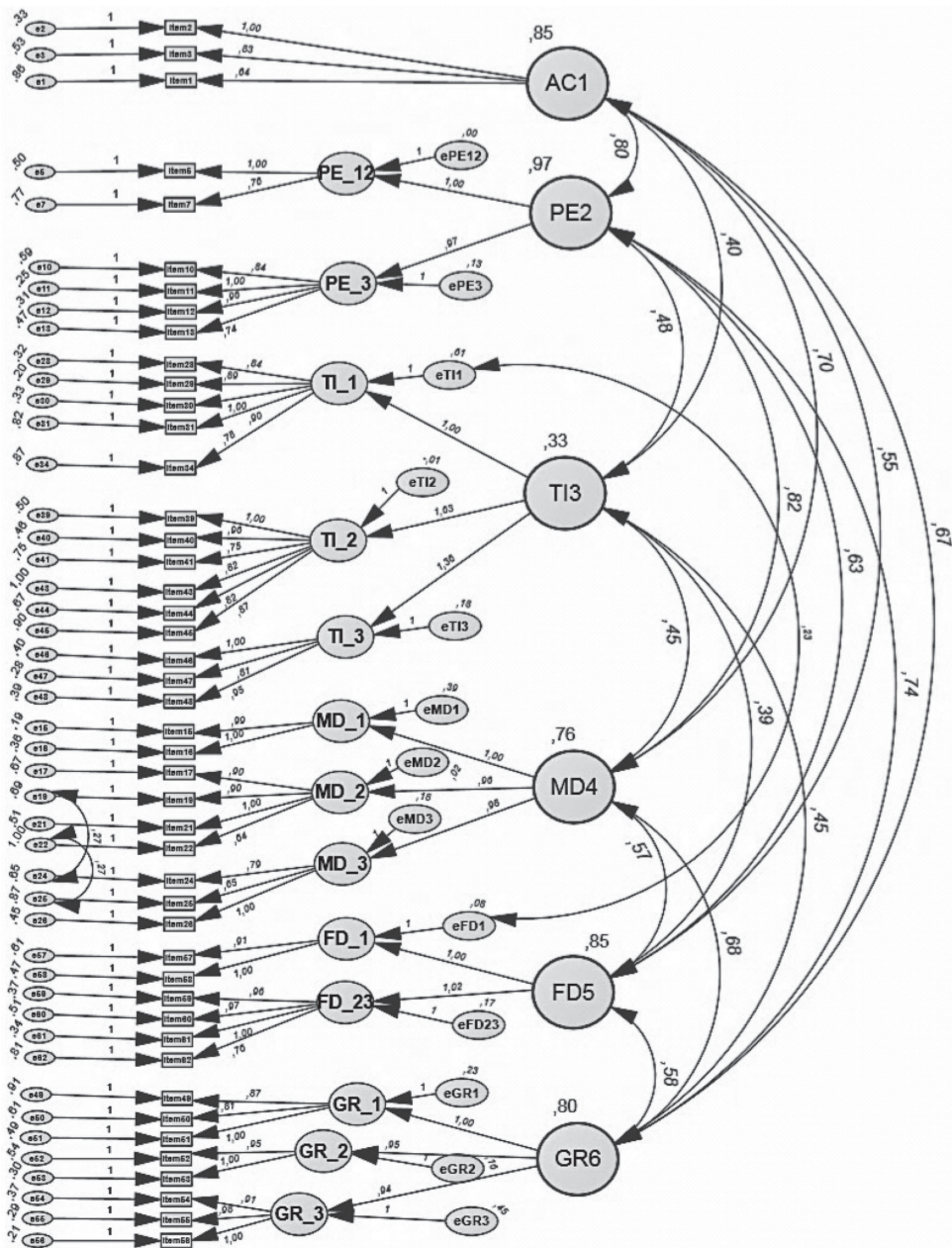
Source: Own elaboration.

When the new factors are included in the model, the modification indices showed the advisability of some covariances between error terms that would reduce the chi-squared statistic markedly, some of which are justifiable from a theoretical position. Specifically, cor-

relations were possible between error terms e19 and e24, as both refer to the preparation of digital educational resources, and between e22 and e26 as they refer to the development of work and collaboration projects with teachers and students.



GRAPH 2. Final model for measuring teachers' ICT training.



Source: Own elaboration.

Consequently, a FINAL Model was devised which has a very good level of fit (Graph 2) and includes all of the changes

made, with RMSEA values very close to 0.05 and no modification index involving a significant change in the fit indices (Table 6).

Accordingly, a recursive model is obtained, estimated using a sample of 1,433 subjects, with 124 variables of which 46 are observed variables (corresponding with the items) and 78 are latent variables (19 are factors, 46 are error terms, and 13 are disturbance terms). Of these 124 variables, 65 are exogenous (46 error terms and 19 factors), and 59 are endogenous (46 indicators and 13 factors). In addition, 121 are parameters to be estimated, and so the model comprises 960 degrees of freedom, giving an overidentified model that can be estimated.

The indices of fit are satisfactory with a CFI of .905 and an IFI of .905. As for the residuals, a RMSEA of 0.056 is obtained and the sample size is adequate, as Hoelter's index is 300 (above 200). The parsimony ratios are also high (PRATIO = 0.928, PNFI = 0.824, and PCFI = 0.841, above 0.7).

Finally, it is worth noting the theoretical model's good fit with the definition already made through the confirmatory factor analysis regarding structural equation models. As stated above, the dimensions and profiles previously established have a reasonably good fit with the model analysed. After rejecting the items that were problematic, the fit with the theoretical model was fairly good, taking into account that UNESCO establishes three profiles for each of the dimensions in this questionnaire.

4. Discussion and Conclusions

This work contains an in-depth analysis of the results from the validation of an instrument to evaluate the ICT train-

ing profile of primary and secondary teachers, the theoretical basis and operational definition of which based on the standards developed by UNESCO (2008; 2011). As a result of this, six dimensions are considered in it (curriculum aspects of ICT, ICT planning and evaluation, methodological aspects in ICT, using and handling technology, managing ICT resources, and professional development in ICT). Each of these has three defined levels of development.

Specific references were found that consider in greater depth the specification of dimensions, standards, and levels of development for evaluating the digital competency of teachers in Europe (INTEF, 2017), but the study performed here has made it possible to construct its own structure of subdimensions, standards, and items based on the categories established by UNESCO (2011) at an international level. Accordingly, the relevance of this research lies in the preparation of precise standards, indicators, and items (not the ones prepared by UNESCO) that have made it possible to construct one of the few statistically robust, reliable, and valid tools available for evaluating teachers' digital competency (Tourón, Martín, Navarro-Asencio, Pradas, and Íñigo, 2018).

The theoretical approach, based on UNESCO's global standards, is based on a rigorous literature review and has made it possible to obtain optimal results in regards to the technical characteristics of the questionnaire. Its overall reliability is excellent, as is the reliability of the separate dimensions. It also has high internal consistency. In addition, it is worth not-

ing that the instrument has good content validity, supported by the consistency and rigour of the theoretical foundations and the assessment of it by a panel of experts in educational research, university academics who are experts in initial teacher training, and specialists in educational technology who evaluated the relevance to the study of the items initially proposed in the questionnaire and their clarity.

Furthermore, its construct validity was supported by the confirmatory factor analysis study, with results that showed the consistency and robustness of the factors that comprise the initial structure of the items, dimensions, and relationships that make up the questionnaire supported by the theory presented. Nonetheless, the possible impact on the results obtained of the type of sampling and sample size (Hair et al., 2009) must be considered. This highlights the desirability of expanding the study to a larger sample to increase the study's power of generalization.

Confirmatory factor analysis using the structural equation method made it possible to modify the initial model to use a structure that better fitted the construct from which it derives, UNESCO's standards of ICT competencies. Nonetheless, the results for the Curricular Aspects in ITC dimension are less consolidated results, both in the analysis of its reliability and in the confirmatory factor analysis itself, suggesting that it is necessary to improve the existing items and be more specific in the dimension by increasing the number of items that comprise it, establishing a structure in three progressive levels, as defined in the UNESCO standards.

Another of the proposed modifications to the structure of dimensions and levels of the initial teacher training profile in ICT corresponds to profiles 1 and 2 of the «planning and evaluation of the area/subject» dimension and to profiles 2 and 3 of the «teacher professional development in ICT» dimension. The correlation between its terms has made it possible to regroup them as there are no significant discrepancies in the model and because of the impossibility of leaving a factor measured by just one variable. Similarly, it is important to consider the obvious relationship between profile 1 of the «Knowledge and Use of ICT» dimension (eIT1) and the «Teacher Professional Development in ICT» dimension (eTT1), noting that both fields have a narrow variability. This is explained because the indicators that define initial digital competency involve basic knowledge of using technological resources outside pedagogical use, something that has an obvious correlation with the type of continuous training in ICT at this same level. To solve this problem, a more precise definition of each of the items that comprise the levels of these dimensions will be suggested, reiterating the need to modify the model taking into account its own theoretical basis. Similarly, future comparative studies between different models for evaluating teachers' digital competencies such as those of INTEF (2017) and UNESCO (2011) can be proposed.

In summary, the proposed instrument for measuring the teacher training profile in ICT is a relevant addition, from a theoretical perspective, because of the need to evaluate the digital competency of the

teachers who must implement the skills of the 21st century, and for their importance and reputation as standards developed by UNESCO. Similarly, the technical characteristics relating to its reliability and validity are robust and excellent, showing the consistency of the instrument through its construct validity and the satisfactory dimensional structure proposed. Therefore, in conclusion, it can be said that this study has made a contribution to the academic field of study of the digital, technological, and pedagogical competencies profile of teachers in primary and secondary education by drawing up a measurement instrument that is different, valid, and reliable and meets the objective proposed at the start of the study. The suggested construct and its operationalisation in a diagnostic tool that contributes to detecting training requirements relating to the technological gap between teachers and students require further study.

5. References

- Aguaded, J. I. & Tirado, R. (2010). Ordenadores en los pupitres: informática y telemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los centros TIC de Andalucía. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 5-28. Retrieved from <https://goo.gl/zVcCvE> (Consulted on 12/12/2017).
- Almerich, G., Suárez J. M., Belloch, C., Bo, R. y Gastaldo, I. (2005). Diferencias en los conocimientos de los recursos tecnológicos en profesores a partir del género, edad y tipo de centro. *RELIEVE*, 11 (2), 127-146.
- Area, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 11 (1). Retrieved from <http://goo.gl/1rLazN> (Consulted on 15/10/2017).
- Area, M., Hernández, V., & Sosa, J. J. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula [Models of educational integration of ICTs in the classroom]. *Comunicar*, 24 (47), 79-87. doi: 10.3916/C47-2016-08
- Becta (2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. London: British Educational Communications and Technology Agency (UK BECTA). Retrieved from <http://goo.gl/o4PcHb> (Consulted on 09/07/2017).
- Bentler, P. M. (2005). *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Encino: Multivariate Software.
- Byrne, B. (2010). *Structural equation modelling with AMOS*. (2nd ed.). New York: Taylor and Francis Group.
- Cabero, J. (Ed.) (2000). *Uso de los medios Audiovisuales, informáticos y las NNTT en los centros andaluces*. Seville: Kronos.
- Cebrián, M., Ruiz, J., & Rodríguez, J. (2007). *Estudio del impacto del Proyecto TIC desde la opinión de los docentes y estudiantes en los primeros años de su implantación en los centros públicos de Andalucía*. Málaga: Departamento Métodos de investigación e Innovación Educativa, Universidad de Málaga. Retrieved from <https://goo.gl/FPdV4h> (Consulted on 10/11/2017).
- Consejería de Educación de Madrid (2016). *Bases de datos del Instituto de Estadística de la C.A.M.* Madrid: Consejería de Educación, Comunidad Autónoma de Madrid.
- Cortada de Kohan, N. (1999). *Teorías psicométricas y Construcción de Tests*. Buenos Aires: Editorial Lugar.
- De Pablos, J., Colás, P., & González, T. (2010). Factores facilitadores de la innovación con TIC en los centros escolares. Un análisis comparativo entre diferentes políticas educativas autonómicas. *Revista de Educación*, 352, 23-51. Re-

- trieved from <https://goo.gl/Gtdpxr> (Consulted on 12/06/2015)
- De Rada, V. D. (2012). Ventajas e inconvenientes de la encuesta por Internet. *Papers: revista de sociologia*, 97 (1), 193-223.
- Del Río, S. D. (2013). *Diccionario-glosario de metodología de la investigación social*. Madrid: Editorial UNED
- Espuny, C., Gisbert Cervera, M., & Coiduras Rodríguez, J. L. (2010). La dinamización de las TIC en las escuelas. *Edu-tec: revista electrónica de tecnología educativa*, 32, 1-16. Retrieved from <https://goo.gl/SvPiUK> (Consulted on 14/06/2017).
- Fernández, M. D., & Álvarez, Q. (2009). Un estudio de caso sobre un proyecto de innovación con TIC en un centro educativo de Galicia ¿acción o reflexión? *Bordón*, 61 (1), 95-108. Retrieved from: <https://goo.gl/8zf8J1> (Consulted on 17/08/2017).
- Fernández-Cruz, F. J., & Fernández-Díaz, M. J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales [Generation Z's Teachers and their Digital Skills]. *Comunicar*, 46, 97-105. doi: 10.3916/C46-2016-10
- García-Valcárcel, A. (2003). *Tecnología Educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico*. Madrid: La Muralla.
- García-Valcárcel, A., & Tejedor, F. J. (2010). Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, 352, 125-147. Retrieved from <https://goo.gl/vRJ2wn> (Consulted on 04/09/2017).
- Garrido, M. C., Fernández, R., & Sosa, J. M. (2008). Los coordinadores TIC en Extremadura. Análisis legislativo y valoración de su implantación en los centros educativos de primaria y secundaria de la región. *Quaderns digitals*. Eduteka. Retrieved from <https://goo.gl/f9ZKig> (Consulted on 18/09/2017).
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.)*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Gewerc, A. (2002). Crónica de un proceso anunciado: La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en escuelas primarias de Galicia. In E. Pernas & Maria L. Doval (Eds.), *Novas Tecnologías e innovación educativa en Galicia* (pp. 211-228). Santiago de Compostela: ICE Universidad de Santiago de Compostela.
- Hair, J., Anderson, R., Tathan, R., & Black, W. (2009). *Análisis multivariante*. Madrid: Pearson.
- Hayduk, L. A. (1996). *LISREL Issues, Debates and Strategies*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- INTEF (Octubre 2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. Retrieved from <https://goo.gl/Fq8ve9> (Consulted on 22/01/2018).
- Carretero, S., Vuorikari, R. y Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Brussels: Joint Research Center, European Commission. Retrieved from <https://goo.gl/g4v4yR> (Consulted on 22/01/2018).
- JRC (2017). *Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)*. Brussels: Joint Research Center, European Commission. Retrieved from <https://goo.gl/DpTD7V> (Consulted on 22/01/2018).
- Kline, R. (2010). *Principles and practice of structural equation modelling* (3rd edition). New York: The Guilford Press.
- Marcelo, C., & Estebanz, A. (1999). Cultura escolar y cultura profesional: los dilemas del cambio. *Revista Educar*, 24, 47-69. Retrieved from <https://goo.gl/w2NXVx> (Consulted on 18/12/2017).
- Marchesi, A., Martín, E., Casas, E., Ibáñez, A., Monguillot, I., Riviere, V., & Romero, F.

- (2005). *Tecnología y aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula*. Madrid: Ediciones SM.
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., & Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education*, 51 (4), 1,523-1,537. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.02.003>
- Pérez, M. A., Aguaded, J. I., & Fandos, M. (2009). Una política acertada y la Formación permanente del profesorado, claves en el impulso de los Centros TIC de Andalucía (España). *EDU-TEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29, 1-17. Retrieved from <http://goo.gl/tPjNj6> (Consulted on 22/10/2017).
- Pérez-Juste, R. (1985). *Definición operativa en la orden y otros, investigación educativa*. Madrid: Anaya.
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the Horizon*, 9 (5), 1-6. Retrieved from <http://goo.gl/4oYb> (Consulted on 23/09/2017).
- Ramboll Management (2006). *E-Learning Nordic 2006: Impact of ICT on education*. Denmark: Ramboll Management. Retrieved from <https://goo.gl/1JaziJ> (Consulted on 25/02/2016).
- Sancho, J. M. (2002). *Herramientas vacías: educación y sentido en la sociedad de la información*. In J. M. Vez, M. D. Fernández & S. Pérez Domínguez (Eds.), *Foro Europeo: Educación Terceiro Milenio. Políticas educativas na dimensión europea. Interrogantes e reexións no umbral do terceiro milenio* (pp. 157-168). Santiago de Compostela: ICE Universidad de Santiago.
- Suárez-Rodríguez, J. M., Almerich, G., Díaz-García, I., & Fernández-Piqueras, R. (2012). Competencias del profesorado en las TIC. Influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*, 11 (1), 293-309. Retrieved from <http://goo.gl/VCz6jD> (Consulted on 24/07/2017).
- Tejedor, F. J., & García-Valcárcel, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. **revista española de pedagogía**, 64 (233), 21-68. Retrieved from <https://goo.gl/s8U4UU> (Consulted on 08/07/2017).
- Tejero, C. (2006). *Burnout y dirección escolar: análisis de la influencia que sobre el síndrome ejercen las variables perfil demográfico-profesional, estrés, satisfacción e indefensión* (Doctoral Thesis). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Tejero, C., Fernández, M. J., & Carballo, R. (2010). Medición y prevalencia del síndrome de quemarse por el trabajo (burnout) en la dirección escolar. *Revista de Educación*, 351, 361-383.
- Tourón, J., Martín, D., Navarro Asencio, E., Pradas, S., & Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). **revista española de pedagogía**, 76 (269), 25-54. Retrieved from goo.gl/vhkb5b
- UNESCO (2008). *Normas UNESCO sobre competencias en TIC para docentes*. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://goo.gl/8fWKFP> (Consulted on 12/12/2012).
- UNESCO (2011). *UNESCO ICT Competence Framework for Teachers*. Paris: UNESCO. Retrieved from <http://goo.gl/oKukB> (Consulted on 12/12/2012).
- Weaver, S. S. (2015). Measurement Theory. *The International Encyclopedia of Communication*, 1-4. New York: Wiley Online Library. doi: 10.1002/9781405186407.wbiecm016.pub3

Authors' biographies

Francisco José Fernández-Cruz has a PhD in Education. Assistant Pro-

fessor and Reader at the Universidad Francisco de Vitoria on the Bachelor's degrees in Early Childhood and Primary Education, the Master's in Secondary Teaching, and the Master's in Managing Educational Centres. His most recent work and publications concern the study of teachers' ICT skills, the study and accreditation of centres of ICT excellence, developing innovative methodologies in educational settings, emotional competency, and analysing the quality of educational institutions.

M^a José Fernández-Díaz has a PhD in Education. Professor in the Research Methods and Diagnosis in Education Dept. Her main areas of specialisation

are: research methodology, evaluation in education, management and leadership, teacher training, and quality and evaluation of schools, teachers, and educational programmes. She evaluates research projects for various agencies and is Chair of the Educational Quality Committee of the Spanish Quality Association.

Jesús Miguel Rodríguez-Mantilla has a PhD in Education. Assistant professor in Research Methods at the Universidad Complutense of Madrid. His most recent work and publications focus on studying burnout in teachers, the atmosphere in schools, teaching practices, and analysing the quality of educational institutions.

Table of Contents

Studies

Xavier Úcar

Metaphors for socio-educational intervention:
pedagogical implications for practice 209

**Inmaculada Asensio Muñoz, Elvira Carpintero Molina,
Eva Expósito Casas and Esther López Martín**
How much gold is in the sand? Data mining
with Spain's PISA 2015 results 225

**Francisco José Fernández-Cruz, M^a José Fernández-
Díaz and Jesús Miguel Rodríguez Mantilla**
Design and validation of an instrument
to measure teacher training profiles in
information and communication technologies 247

Notes

**María Teresa Caro Valverde, María Isabel de Vicente-
Yagüe Jara and María Teresa Valverde González**
Teacher perception of methodological habits for
informal argumentation in text commentary 273

Ana Rodríguez-Meirinhos and Esther Ciria-Barreiro
Review of interventions to improve pragmatic
language skills in children with behaviour and
attention problems 295

**Pilar Pineda-Herrero, Anna Ciraso-Cali
and Mary Armijos-Yambay**
Employability and competences of Pedagogy,
Psychology, and Educational Psychology
graduates: A comparative study of employers
and graduates 313

**Isabel Vilafranca Manguán,
Raquel Cercós Raichs and Jordi García Ferrero**
The pedagogical founding fathers of Europe:
foundational education discourses
for European integration, one hundred
years after the First World War 335

**Jonathan Ruiz-Jaramillo and
Antonio Vargas-Yáñez**
Teaching structures on Architecture degrees. ICT-
based methodology and teaching innovation 353

Book reviews

Gargallo López, B. (Coord.) *Enseñanza centrada en el aprendizaje y diseño por competencias en la Universidad. Fundamentación, procedimientos y evidencias de aplicación e investigación* [Learning-centred teaching and designing for skills in the university: foundations, procedures, and evidence for application to research] (Vicent Gozávez). **Ballester, L. & Colom, A.** *Epistemologías de la complejidad y educación* [Epistemologies of complexity and education]

(Carlos Alberto Pabón Meneses).

Monarca, H. & Thoilliez, B. (Coords.)

La profesionalización docente: debates y propuestas [The professionalisation of teaching: debates and proposals] (Francisco Esteban Bara).

Balduzzi, E. *Narrazione educativa e generatività del perdono* [Educational narration and the creation of forgiveness] (Mauricio Bicocca).

373

Call for papers

403

This is the English version of the research articles and book reviews published originally in the Spanish printed version of issue 270 of the **revista española de pedagogía**. The full Spanish version of this issue can also be found on the journal's website <http://revistadepedagogia.org>.



ISSN: 0034-9461 (Print), 2174-0909 (Online)

<https://revistadepedagogia.org/>

Depósito legal: M. 6.020 - 1958

INDUSTRIA GRÁFICA ANZOS, S.L. Fuenlabrada - Madrid