

INFLUENCIA DE VARIABLES PERSONALES Y CONTEXTUALES EN LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN EL AULA EN GALICIA

INFLUENCE OF PERSONAL AND ENVIRONMENT FACTORS ON CLASSROOM ICT INTEGRATION IN GALICIA

Dra. J. Carmen Fernández de la Iglesia.
c.delaiglesia@usc.es

Dra. M. Carmen Fernández Morante.
carmen.morante@usc.es

Dra. Beatriz Cebreiro López.
beatriz.cebreiro@usc.es

*Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Ciencias de la Educación.
Departamento de Pedagogía y Didáctica. Rúa Prof. Vicente Fráiz Andón, s/n. Campus Vida?15782,
Santiago de Compostela (España)*

La incorporación de las TIC en las escuelas ha provocado replantear el sistema de enseñanza tradicional. A pesar de que estudios previos han señalado que los docentes mantienen una concepción positiva de la aplicación de las TIC, todavía no se ha alcanzado una plena integración de las mismas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ello, diversos estudios se han centrado en el estudio de los principales factores que influyen sobre el uso de las TIC, concluyendo que se requiere un enfoque multivariado contemplando factores personales y contextuales. El objetivo del presente estudio consistió en analizar de qué manera distintas variables personales y contextuales influyen sobre la integración de las TIC en las aulas en una muestra de profesores de Galicia. Los resultados de la estimación de modelos de ecuaciones estructurales señalan que disponibilidad de medios y competencias didácticas constituyen los principales factores moduladores del uso de las TIC en el aula, mientras que las competencias en manejo técnico serían un factor determinante en la adquisición de otros tipos de competencias en TIC. Además género y edad interaccionan de manera compleja con las otras variables, dando lugar a efectos moderados (género) o escasos (edad) sobre la integración de las TIC.

Palabras clave: Uso de TIC en educación, competencias de profesores, modelo de ecuaciones estructurales

The integration of ICT in schools is a reality that has led to rethink the traditional education system. However, although previous studies have suggested that teachers have a positive view of the application of ICT in the classroom, the data indicate that a full integration has not yet been reached in the teaching-learning process. Therefore, several studies have focused on the study of the main factors that influence the use of ICT, in which it was found that it is required a multivariate approach contemplating personal and contextual factors. The aim of this study was to analyze how different personal and contextual variables influence the integration of ICT in the classroom in a sample of teachers of the Autonomous Community of Galicia. The results of estimating structural equation models indicated that media availability and teaching skills are the main modulating factors in the ICT use in the classroom, while instrumental skills would be a determining factor in the acquisition of other types of ICT competences. In addition, age and gender interact in complex ways with the other variables, resulting in moderate (gender) or scarce (age) effects on the ICT integration in the classroom.

Keywords: Technology use in education, teachers competences, structural equation models

1. Introducción.

Los cambios sociales, culturales, científicos y tecnológicos acaecidos durante las últimas décadas exigen que la educación se adecúe a los mismos y desempeñe el papel que le corresponde en la formación de las personas para la sociedad del conocimiento. En las últimas décadas, la presencia de las TIC en la sociedad ha aumentado enormemente; asimismo, y como reflejo de esta, la escuela ha variado de manera importante en cuanto a la presencia de TIC.

La incorporación de las TIC en las escuelas ha sido fruto de fuertes políticas que han realizado importantes inversiones para acercar las tecnologías a los centros escolares (Almerich, Gastaldo, Díaz & Bo, 2004; Balanskat, Blamire & Kefala, 2006; Pérez, Aguaded & Fandos, 2009). Claramente, no es suficiente la mera incorporación de las TIC en los centros escolares. Como señala Cabero (2002), la importancia de la tecnología en los centros educativos radica en el uso que se pueda hacer de las mismas para lograr una educación de calidad.

En general los docentes tienen una concepción positiva de la aplicación de las TIC en el aula. Sin embargo, esta no se traduce en una mayor integración de las mismas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los resultados de diversas investigaciones realizadas para determinar los usos que los docentes hacen de las TIC en sus prácticas educativas han señalado que las funciones prioritarias no han variado prácticamente a lo largo de los últimos años; han sido fundamentalmente dos: servir como instrumentos transmisores de información y como fuente de motivación extrínseca para los estudiantes (Valverde, Garrido & Sosa,

2010). Estos estudios nos muestran que la orientación que predomina en el uso que hacen los profesores de las TIC es una orientación basada en la transmisión/reproducción. Dicha orientación supone un uso de estos elementos curriculares destinado para la presentación de temas o mensajes, siendo el medio utilizado el que soporta la información (Fernández, 2002).

Si bien los recursos están aumentando considerablemente en los centros educativos, las funciones didácticas que los profesores otorgan a estos materiales y el tipo de tareas demandadas a los estudiantes no representan una renovación pedagógica relevante (Area, 2008). Como vemos, la integración de las TIC en el aula en los procesos de enseñanza-aprendizaje no ha alcanzado su potencial y, por ende, los beneficios que de ella se esperaban (Ertmer & Ottenbreif, 2010; Tirado & Aguaded, 2012).

Los resultados de diversas investigaciones realizadas en el territorio español muestran que los profesores manifiestan realizar una escasa utilización de las TIC independientemente del nivel educativo en el que imparten docencia (Fernández, 2002; Sigalés, Mominó, Meneses & Badía, 2009). Incluso en las situaciones en las que los profesores tienen total acceso, el uso que hacen de las TIC es escaso.

Diversas variables han sido vinculadas al uso de las TIC, fundamentalmente de tipo personal, como género, edad, y las competencias de los profesores para su uso (tanto instrumentales/técnicas como pedagógicas/didácticas), o contextuales, como la disponibilidad de medios.

En los estudios desarrollados para comprobar la incidencia de la variable género se ha evidenciado una tendencia de niveles superiores de competencia en los profesores

(Almerich et al., 2005; Papanastasiou & Angeli, 2008; Suárez, Almerich, Gargallo & Aliaga, 2010; Suárez, Almerich, Díaz & Fernández, 2012; Tejedor & García, 2006) no obstante, estudios más complejos han mostrado que el nivel de competencias es efectivamente superior pero solo para las competencias en TIC de carácter técnico apuntando incluso el hecho de que son las profesoras las que desarrollan un mayor esfuerzo por integrar las TIC en el aula (Almerich, Suárez, Jornet & Orellana, 2011; Suárez Rodríguez, Almerich, Gargallo & Aliaga, 2013).

La edad del profesorado es una de las variables más frecuentemente esgrimidas como condicionantes de las competencias y del uso de las TIC en las aulas que hacen los profesores. La mayor parte de los estudios mostraron que son los profesores más jóvenes los que hacen un uso más elevado de las TIC con sus alumnos (Almerich et al., 2005; Almerich et al., 2011; Law & Chow, 2008; Nagamani & Muthuswamy, 2013; Papanastasiou & Angeli, 2008; Tejedor & García-Valcárcel, 2006); sin embargo, otras investigaciones indicaron la no existencia de una incidencia significativa (Suárez et al., 2013).

Pese al interés evidente de relación entre competencias en TIC y uso de las mismas por parte de los docentes, existen pocos trabajos que hayan indagado sobre dicha relación (Arancibia, Paz & Contreras, 2010; Law & Chow, 2008; Puentes, Roig, Sanhueza & Friz, 2013; Sáez, 2010; Suárez et al., 2010; Suárez Rodríguez et al., 2013; Tejedor & García, 2006; Vargas, Chumpitaz, Suárez & Badia, 2014).

Para poder usar las TIC en las aulas resulta necesario un conocimiento técnico de los medios (Sáez, 2010) así como que los

docentes posean conocimientos acerca de cómo integrarlas en el currículo y usarlas en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Suárez et al., 2010). Los estudios muestran que la capacidad para el uso de las TIC ha ido en aumento en los últimos años; sin embargo se trata de un dominio fundamentalmente instrumental (Fernández, Fernández, Cebreiro, en prensa; Tejedor & García, 2006), que no aporta una base sólida para el uso didáctico de los medios en el aula.

Además del extenso estudio individualizado realizado sobre la influencia de distintas variables sobre el uso de las TIC se requiere un enfoque multivariado que contemple los factores personales y contextuales con relaciones altamente complejas (Almerich et al., 2011; Fernández, Fernández & Cebreiro, 2016; Law & Chow, 2008; Suárez et al., 2010; Tondeur, Van & Valcke, 2007).

Acorde con esta necesidad, el objetivo del presente estudio consistió en analizar de qué manera distintas variables personales y contextuales influyen sobre la integración de las TIC en las aulas en una muestra de profesores de la Comunidad Autónoma de Galicia. Para ello, se han tenido en cuenta distintos aspectos metodológicos que suponen un avance respecto a estudios anteriores con objetivos similares. En primer lugar, se ha contrastado la validez psicométrica de las principales herramientas utilizadas para la adquisición de información, en concreto, de los cuestionarios para la evaluación de competencias en TIC de los profesores y del uso de las TIC en el aula. Además, para analizar la relación existente entre las distintas variables que fueron evaluadas en el estudio, se han utilizado modelos de ecuaciones estructurales, empleando para ello estimaciones apropiadas

i1	Ofrecer feedback/retroalimentación a los alumnos
i2	Facilitar el autoaprendizaje e individualizar la enseñanza
i3	Facilitar el trabajo en grupo y la cooperación (profesor-alumno, alumno-alumno)
i4	Facilitar el recuerdo de la información y reforzar los contenidos
i5	Crear/modificar actitudes en los alumnos
i6	Desarrollar la creatividad del alumnado
i7	Enseñar a los alumnos a manejar aplicaciones específicas relacionadas con la asignatura
i8	Atender a diferentes ritmos y necesidades de los alumnos
i9	Hacer el seguimiento/supervisar actividades de aprendizaje (trabajos de investigación, actividades de refuerzo educativo, etc.)
i10	Evaluar conocimientos y habilidades de los alumnos

Tabla 1. Cuestionario de uso de las TIC en el aula.

para analizar variables dicotómicas (como género) y ordinales (como las utilizadas para evaluar competencias en TIC y uso de las TIC).

2. Metodología.

2.1. Muestra.

La muestra estaba compuesta por 454 profesores de la Comunidad Autónoma de Galicia, de los cuales el 52.9% eran mujeres; en cuanto al nivel educativo de los profesores, un 24.9% pertenecían al cuerpo de profesores de centros de EIP, un 63.7% a profesores de ESO y Bachillerato y un 11.5% a profesores de FP. La edad media de los

Sistemas de alta definición
Reproductores CD/DVD
Reproductores de Video y TV
Videocámaras
Cámara digital
Proyector de video
Ordenadores en las aulas
Impresora
Scanner
Cámara web
Conexión a Internet en las clases

Tabla 2. Información sobre recursos TIC disponibles en el aula.

participantes era de 43 años (desviación típica: 8.34), en un intervalo entre 24 y 66 años.

2.2. Cuestionarios.

En el presente estudio, además de recabar diversos datos sociodemográficos, se administraron los siguientes cuestionarios:

Cuestionario de Competencias en TIC de Profesores (Fernández et al., 2016): este cuestionario cuenta con un total de 45 ítems referidos a competencias de manejo técnico o instrumentales (13 ítems), competencias didácticas (16 ítems) y competencias en creación de materiales y escenarios educativos digitales (16 ítems), en las que los participantes responden mediante una escala Likert de 5 puntos (de nada competente, categoría a la que se asignó *a posteriori* un valor de 0, hasta totalmente competente, a la que se asignó una puntuación de 4).

Cuestionario de Uso de las TIC en el aula: a partir de los resultados en un estudio piloto, se seleccionaron 10 ítems indicando los principales usos posibles de las TIC en el aula (ver Tabla 1), en la que los participantes respondieron mediante una escala Likert de 5 puntos en función de la frecuencia con la que ejercían cada uno de esos usos (de nunca, categoría a la que se asignó *a posteriori* un

valor de 0, hasta siempre, a la que se asignó una puntuación de 4).

Además, se solicitó información de los medios disponibles en el aula (ver Tabla 2), de modo que los participantes indicaban si cada uno de los medios indicados se encontraba presente en su centro o no (asignando la puntuación 1 a sí y 0 a no), de modo que cada participante obtenía una puntuación de Disponibilidad de TIC en el aula de 0 a 11 (suma de la puntuación de todos los ítems).

2.3. Análisis de datos.

En primer lugar, se quiso comprobar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Uso de las TIC en el aula. Para ello, tras comprobar que se cumplían los supuestos de homogeneidad de varianza mediante el test de Bartlett, idoneidad de la muestra mediante el índice KMO y correlación de las variables mediante el análisis de la diagonal principal de la matriz de correlaciones anti-imagen, tal como en estudios previos (Fernández et al., 2016), se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio utilizando la variante robusta de la estimación de Mínimos Cuadrados Ponderados (WLSMV) (Li, 2014). Además, se calculó el coeficiente de Cronbach de consistencia interna para determinar la fiabilidad del instrumento. Se obtuvieron los índices de correlación ítem- total para evaluar la contribución de cada ítem al cuestionario.

A continuación, se llevó a cabo una estimación de la influencia de recursos disponibles en el aula, el nivel de competencias en TIC de los profesores, así como género y edad sobre el uso de las TIC en el aula. Para ello se realizaron modelos de ecuaciones estructurales, nuevamente,

utilizando la variante robusta de la estimación de Mínimos Cuadrados Ponderados.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico IBM SPSS para Mac, versión 20.0. y con el programa R (R Core, 2016) incluyendo la librería «lavaan» (Rosseel, 2012).

3. Resultados.

3.1. Propiedades psicométricas del Cuestionario de Uso de las TIC.

El cuestionario presentó las condiciones necesarias para la realización de un análisis factorial. El test de Bartlett de esfericidad para medir homogeneidad de varianzas ($\chi^2 = 2279.378$; $p < 0.001$; grados de libertad = 45) mostró que las varianzas eran efectivamente homogéneas. El índice KMO (0.941) confirmó la adecuación de la muestra. Los valores de la diagonal principal de la matriz de correlaciones anti-imagen se encontraban en el rango entre 0.917 y 0.949, confirmando la correlación entre las variables.

El análisis factorial confirmatorio mostró un ajuste adecuado. Aunque el valor absoluto fue significativo ($\chi^2 = 72.235$, grados de libertad = 34, $p > 0.001$), este resultado era esperado dada la sensibilidad de χ^2 a modelos con un tamaño muestral grande (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010). La razón χ^2 / grados de libertad para obtener la bondad de ajuste proporcionó un valor aceptable (χ^2 / grados de libertad = 2.124), puesto que valores inferiores a tres pueden ser considerados buenos (Hair et al., 2010). Además, la raíz cuadrada del promedio de la suma de los cuadrados de los residuos (Standardized Root Mean Square Residual, o SRMR) era menor de 0.08 (SRMR = 0.028), lo que se considera un buen ajuste. La raíz

ÍTEM	PESO
1	0.715
2	0.765
3	0.793
4	0.710
5	0.701
6	0.685
7	0.627
8	0.738
9	0.672
10	0.667

Tabla 3. Estimación de parámetros para cada ítem del Cuestionario de Uso de las TIC en el aula.

cuadrada del error de aproximación (Root Mean Square Error of Approximation, o RMSEA) y el valor de probabilidad asociado también indicaron un ajuste adecuado (RMSEA = 0.049; $p = 0.510 > 0.05$; Intervalo de Confianza 90%: límite inferior = 0.033, límite superior = 0.065).

En cuanto a los índices de ajuste incrementales, todos los valores mostraron un buen ajuste (> 0.9). En concreto, el índice de ajuste comparativo (CFI) y el índice de Tucker- Lewis (TLI) presentaron valores de 0.971 y 0.961, respectivamente, indicando una gran bondad de ajuste (Hair et al., 2010).

La Tabla 3 muestra el peso de la dimensión evaluada (Uso de las TIC en el aula) sobre

cada ítem, con valores oscilando entre 0.627 y 0.793.

El análisis de consistencia interna mostró un coeficiente alfa de Cronbach muy alto (alfa = 0.981), indicando que el cuestionario presenta una alta consistencia interna.

Todos los ítems propuestos en la escala presentaron un índice de discriminación alto, entre 0.598 y 0.747. Basándonos en estos resultados, y en el hecho de que no se obtendrían mejoras en la consistencia interna por la eliminación de ninguno de los ítems (alfa en el rango entre 0.896 y 0.905), se mantuvieron todos los ítems en el cuestionario.

3.2. Modelo estructural de la influencia de disponibilidad de medios, competencias, edad y género sobre el Uso de las TIC en el aula.

En el presente estudio se pretendía contrastar la validez de un modelo basado en las evidencias empíricas de estudios previos que parecían apoyar que a) la disponibilidad de medios es un requisito para el empleo de las TIC en el aula; b) las competencias en TIC influyen en el uso que los profesores hacen de las TIC en el aula; c) tanto edad como género son variables personales que influyen sobre las competencias en TIC de los profesores como en el uso de las TIC en el aula (ver representación gráfica del modelo en la Figura 1).

El análisis mediante modelado de ecuaciones estructurales mostró valores adecuados del modelo. La razón $\text{Chi}^2/\text{grados de libertad}$ para obtener la bondad de ajuste proporcionó un valor aceptable ($\text{Chi}^2/\text{grados de libertad} = 1.783$), la raíz cuadrada del promedio de la suma de los cuadrados de los residuos (Standardized Root Mean Square

Residual, o SRMR) era menor de 0.08 (SRMR = 0.045), lo que se considera un buen ajuste, la raíz cuadrada del error de aproximación (Root Mean Square Error of Approximation, o RMSEA) y el valor de probabilidad asociado también indicaron un ajuste excelente (RMSEA = 0.042; $p = 1 > 0.05$; Intervalo de Confianza 90%: límite inferior = 0.039, límite superior = 0.044). En cuanto a los índices de ajuste incrementales, todos los valores mostraron un buen ajuste (> 0.9). En concreto, el índice de ajuste comparativo (CFI) y el índice de Tucker- Lewis (TLI) presentaron valores de 0.923 y 0.919, respectivamente, indicando un ajuste adecuado.

Sin embargo, al comprobar las relaciones entre las distintas variables observadas (género, edad, disponibilidad de medios) y latentes (competencias en manejo técnico, competencias didácticas y competencias en diseño de medios) se apreció un aspecto inesperado y contrario a los referentes de la literatura previa. En concreto, se observó una influencia negativa de las competencias en manejo técnico sobre el uso de las TIC que los profesores hacen en el aula. Para contrastar la validez de este dato, se obtuvo la correlación de Pearson entre Competencias

en manejo técnico y Uso de las TIC en el aula, para lo cual se hallaron las medias de los ítems de estas dos dimensiones. Tal como cabría esperar según informes previos (Suárez et al., 2010; Vargas et al., 2014), se encontró una correlación positiva y significativa ($R = 0.356$; $p > 0.001$), indicando que manejo técnico no puede ejercer una influencia negativa sobre el uso de las TIC en el aula.

Los círculos representan variables latentes (estimadas a partir de los resultados de los cuestionarios), los cuadrados representan variables observadas. Las flechas representan la influencia (regresión) entre factores. A la izquierda, primer factor evaluado, a la derecha modelo definitivo (incluyendo los coeficientes de regresión).

Revisando estudios previos (Fernández et al., 2016, en prensa; Guzman & Nussbaum, 2009; Puentes et al., 2013; Suárez et al., 2010; Vargas et al., 2014), se pudo apreciar consenso en considerar que las competencias instrumentales o de manejo técnico son un requisito para el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no son suficientes para el mismo. Partiendo de esta hipótesis, se contrastó un nuevo modelo (ver Figura 1) con los siguientes supuestos: a) la

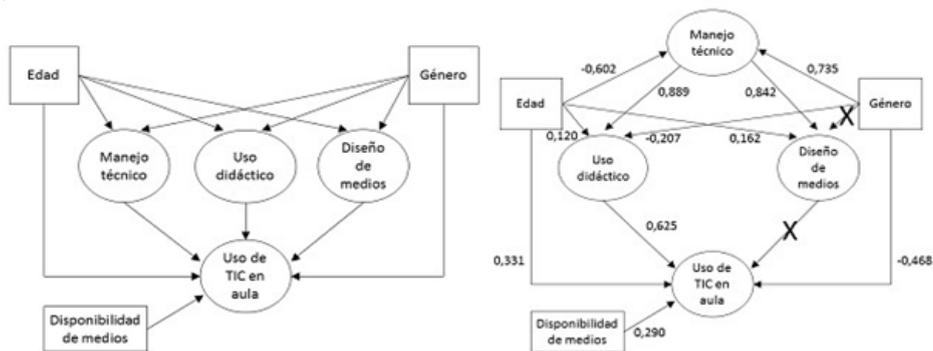


Figura 1. Modelos de factores que influyen en la integración de las TIC en el aula evaluados.

disponibilidad de medios es un requisito para el empleo de las TIC en el aula; b) las competencias instrumentales influyen en las competencias en TIC didácticas y para el diseño de medios, y éstos dos tipos de competencias influyen en el uso de las TIC en el aula por parte de los profesores; c) tanto edad como género son variables personales que influyen sobre las competencias en TIC de los profesores como en el uso de las TIC en el aula.

Nuevamente, el análisis mediante modelado de ecuaciones estructurales mostró valores adecuados del modelo. La razón $\chi^2/\text{grados de libertad}$ para obtener la bondad de ajuste proporcionó un valor aceptable ($\chi^2/\text{grados de libertad} = 1.795$), la raíz cuadrada del promedio de la suma de los cuadrados de los residuos (Standardized Root Mean Square Residual, o SRMR) era menor de 0.08 (SRMR = 0.045), lo que se considera un buen ajuste, la raíz cuadrada del error de aproximación (Root Mean Square Error of Approximation, o RMSEA) y el valor de probabilidad asociado también indicaron un ajuste excelente (RMSEA = 0.042; $p = 1 > 0.05$; Intervalo de Confianza 90%: Límite inferior = 0.039, límite superior = 0.044). En cuanto a los índices de ajuste incrementales, todos los valores mostraron un buen ajuste (> 0.9). En concreto, el índice de ajuste comparativo (CFI) y el índice de Tucker-Lewis (TLI) presentaron valores de 0.922 y 0.918, respectivamente, indicando un ajuste adecuado.

La relación observada entre las variables se resume en la Figura 1. Tal como se puede apreciar, se cumplen las siguientes previsiones: a) la disponibilidad de medios influye sobre el uso de las TIC en el aula (0.290, $p = 0.001$); b) las competencias en manejo técnico influyen sobre las

competencias didácticas (0.889, $p > 0.001$) y las competencias en diseño de medios (0.842, $p > 0.001$) y las competencias didácticas influyen sobre el uso de las TIC en el aula (0.625, $p > 0.001$); c) la edad de los profesores influye de manera directa sobre el uso de las TIC en el aula (0.331, $p = 0.007$) y sobre las competencias didácticas (0.120, $p = 0.040$) y de diseño de medios (0.162, $p = 0.007$), pero de manera inversa en las competencias de manejo técnico (-0.602, $p > 0.001$); el género¹ de los profesores influye tanto en el uso de las TIC en el aula (-0.468, $p > 0.001$) como sobre las competencias en manejo técnico (0.735, $p > 0.001$) y competencias didácticas (-0.207, $p = 0.001$).

Por otro lado, no se observó influencia de las competencias en diseño de medios sobre el uso de las TIC en el aula ($p = 0.157$), ni del género sobre las competencias en diseño de medios ($p = 0.416$).

La variable latente de competencias en manejo técnico tiene un efecto indirecto sobre el uso de las TIC en el aula (por su influencia sobre las competencias didácticas); este efecto se computa multiplicando la regresión de competencias en manejo técnico sobre competencias didácticas por la regresión de competencias didácticas sobre el uso de TIC en el aula, siendo por tanto el efecto indirecto de 0.555. El efecto indirecto de la variable edad sobre el uso de las TIC en el aula fue de -0.259, siendo el efecto total (efecto directo + efecto indirecto) de 0.072. Finalmente, el efecto indirecto de la variable género sobre el uso de las TIC fue de 0.279, siendo por tanto el efecto total de -0.189.

4. Discusión.

El presente estudio tenía como objetivo clarificar qué factores influyen de manera

significativa en el uso de las TIC en el aula por parte de los profesores, utilizando para ello la estimación de modelos de ecuaciones estructurales.

En primer lugar, podemos destacar que los resultados confirman que entender los factores que influyen sobre la integración de las TIC en el aula requiere atender a múltiples factores que interactúan entre sí. Estudios previos (Almerich et al., 2011; Cabero, 2004; Fernández et al., 2016, en prensa; Law & Chow, 2008; Suárez et al., 2010; Tondeur et al., 2007) ya señalaban que el uso de las TIC en el ámbito educativo requería atender a distintos factores personales (como edad y género), formativos, etc. En el presente estudio se ha intentado contrastar de qué manera la interacción entre estos distintos factores permitían explicar el uso real que se hace de los recursos tecnológicos en el aula. Para ello, se han utilizado cuestionarios cuyas propiedades psicométricas permiten asegurar su fiabilidad y validez para el estudio de las competencias TIC y el uso de las TIC en el aula.

Tal como se señalaba anteriormente, en los últimos años se ha realizado un gran esfuerzo desde las administraciones para dotar de medios tecnológicos a los centros educativos (Almerich et al., 2004); tal como se desprende de los resultados de este estudio, esta disponibilidad de medios no solo son un requisito obvio para la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que el gasto realizado tiene efectivamente un efecto positivo: si se puede acceder a más medios, se diversifica el tipo de usos que se hace de las TIC en el aula y se utilizan con mayor frecuencia, en línea con los resultados de estudios previos (Aguaded, Pérez & Monestillo, 2010).

Existe consenso en la literatura previa en considerar que, más allá de la disponibilidad de medios, se requiere la formación del profesorado en competencias para el uso técnico y didáctico de las TIC para poder integrarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Law & Chow, 2008; Sáez, 2010; Suárez, Almerich, Orellana & Belloch, 2012; Tejedor & García, 2006). En este sentido, los resultados del presente trabajo confirman dicha relación entre nivel de competencias y uso de las TIC. Sin embargo, los datos ponen de manifiesto diversas particularidades referidas a la influencia de los distintos tipos de competencia en la integración de las TIC en el aula.

En primer lugar, cabe destacar que las competencias didácticas son las que principalmente influyen en dicha integración. Por otro lado, dichas competencias dependen en gran medida del nivel de competencias instrumentales. Estas competencias, que consisten en las habilidades para el manejo técnico de los recursos tecnológicos, tienen una correlación positiva con la frecuencia de uso de las TIC en el aula, pero influyen de manera indirecta sobre dicho uso: constituyen un factor determinante para la adquisición de otro tipo de competencias en TIC de los profesores. En este sentido, Guzman y Nussbaum (2009) señalan en su taxonomía de competencias en TIC que las competencias instrumentales son básicas y necesarias, pero insuficientes para la integración de las TIC en el ámbito educativo. Por ello, podemos concluir que la formación de profesores en el manejo técnico de las TIC es necesaria para poder asimilar competencias que incidan, de un modo más directo, en el uso de las TIC en el aula (Puentes et al., 2013).

Por otro lado, no se ha obtenido una influencia significativa del diseño de medios

sobre el uso de las TIC, a pesar de que se ha señalado que estas competencias podrían posibilitar mayores beneficios potenciales (Çelik, Arkýn & Sabriler, 2012; McLoughlin & Lee, 2010). En un estudio previo (Fernández et al., en prensa), se informó que los profesores de la Comunidad Autónoma de Galicia poseían un escaso nivel de habilidades para el diseño de medios digitales y entornos de aprendizaje online, lo que podría explicar la ausencia de relación entre estas competencias y el uso de las TIC en el aula obtenido en el presente trabajo.

Además de las competencias en TIC de los profesores, numerosos estudios han señalado que otras variables personales, como el género y la edad, también influyen de manera significativa en el uso de las TIC. Sin embargo, algunos estudios mostraban resultados contradictorios. Los resultados del análisis de modelos de ecuaciones estructurales ponen de manifiesto que género y edad interactúan de manera compleja con el resto de las variables (competencias en TIC y uso de las TIC en el aula), lo que podría explicar la discrepancia entre trabajos previos.

En cuanto a la variable género, algunos estudios indicaron una menor frecuencia de uso de las TIC (Sigalés et al., 2009; Tezci, 2010) y un menor nivel de competencias en TIC (Almerich et al., 2005; Fernández et al., en prensa; Papanastasiou & Angeli, 2008; Suárez et al., 2010; Suárez et al., 2012; Suárez et al., 2013; Tejedor & García, 2006; Tezci, 2010) en el caso de las profesoras, pero éstas realizarían un mayor esfuerzo para la integración de las TIC en el aula (Almerich et al., 2011; Suárez et al., 2012; Suárez et al., 2013). Los resultados de este estudio parecen ser consistentes con esta discrepancia: el nivel de competencias es mayor en hombres en manejo técnico y mayor en mujeres en competencias

didácticas; sin embargo, las competencias didácticas dependen en gran medida de las competencias en manejo técnico. Por ello, esta compleja interacción da lugar a que, aunque el efecto directo de género (que es el parámetro utilizado normalmente en estudios previos), parece señalar una alta superioridad de profesores respecto a profesoras en el uso de las TIC, éste se vea modulado dando lugar a un efecto total mucho más moderado del género en dicha integración de las TIC.

En el caso de la edad, nuevamente se aprecia una interacción compleja con el resto de variables. En concreto, se ha observado una relación directa de edad con competencias didácticas y con el uso de las TIC en el aula, pero inversa con manejo técnico (que a su vez influye sobre las competencias didácticas), dando lugar a un efecto total de la edad muy reducido, en línea con los estudios de Law y Chow (2008) y Suárez et al., (2013). Es posible que esta interacción dependa en gran medida de la relación entre edad y experiencia docente. Así, los jóvenes están más preparados para el uso de nuevas tecnologías (Almerich et al., 2011; Nagamani & Muthuswamy, 2013), mientras que los mayores, dada su mayor experiencia para aplicar criterios pedagógicos en el aula, pueden tener una posible ventaja para integrar diferentes recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo herramientas TIC. Sin embargo, se necesitan nuevos estudios que clarifiquen la interacción entre edad y años de experiencia profesional en este ámbito de estudio.

En conclusión, en el presente trabajo, además del diseño y validación psicométrica de un cuestionario de uso de las TIC en el aula por parte de profesores, se ha comprobado que a) la disponibilidad de medios constituye tanto un requisito como

un factor que favorece la integración de las TIC en el aula; b) las competencias en manejo técnico de las TIC influyen de manera indirecta en el uso de las TIC en el aula, pues constituyen un factor determinante en la adquisición de otros tipos de competencias en TIC; c) las competencias didácticas constituyen el principal factor modulador del uso de las TIC en el aula; d) género y edad interaccionan con los distintos tipos de variables, dando lugar a efectos moderados (género) o escasos (edad) sobre la integración de las TIC en el aula.

5. Notas

Dado que la variable género fue codificada como una variable *dummy*, siendo 1 equivalente a hombre y 0 equivalente a mujer, las regresiones negativas indican superioridad en las competencias de las mujeres sobre los hombres, mientras que las regresiones positivas indican superioridad en las competencias de los hombres sobre las mujeres.

6. Fuentes de financiación.

Este trabajo forma parte del proyecto 141882-LLP1-2008-1-AT-COMENIUS-CMP, denominado «ICTeachers» financiado por la Unión Europea a través del programa UE Lifelong learning programme.

7. Referencias bibliográficas.

Aguaded, J.I., Pérez, M.A. & Monescillo, M. (2010). Hacia una integración curricular de las TIC en los centros educativos andaluces de Primaria y Secundaria. *Bordón*, 62(4), 7-23.

Almerich, G., Gastaldo, I., Díaz, I. & Bo, R. (2004). Perfiles de las competencias en las TIC y su relación con la utilización de las mismas en los profesores de educación primaria y secundaria. Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/2184>

Almerich, G., Suárez, J., Jornet, J. & Orellana, N. (2011). Las competencias y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) por el profesorado: estructura dimensional. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 28-42.

Almerich, G., Suárez, J.M., Orellana, N., Belloch C., Bo, R. & 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). Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2_3.htm el 15 de septiembre de 2009.

Arancibia, M., Paz, C. & Contreras, P. (2010). Concepciones del profesor sobre el uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) asociadas a procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula escolar. *Estudios Pedagógicos*, 36(1), 23-51.

Area, M. (2008). Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la Escuela*, 64, 5-18.

Balanskat, A., Blamire, R. & Kefala, S. (2006). *The ICT impact report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. Informe elaborado por European Schoolnet. Recuperado de <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>

Cabero, J. (2002). *Las TICs en la universidad*. Sevilla: MAD.

Cabero, J. (2004). Cambios organizativos y administrativos para incorporación de las TICs a la formación. *EduTec. Revista*

- Electrónica de Tecnología Educativa*, (18), 1-31. doi: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2004.18.526>
- Çelik, S., Arkýn, E. & Sabriler, D. (2012). EFL Learners' Use of ICT for Self-Regulated Learning. *Journal of Language & Linguistics Studies*, 8(2), 98-118.
- Ertmer, P. A. & Ottenbreit, A.T. (2010). Teacher technology change; How knowledge, confidence, beliefs and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42 (3), 255-284.
- Fernández, J.C., Fernández, M.C. & Cebreiro, B. (2016). Desarrollo de un cuestionario de competencias en tic para profesores de distintos niveles educativos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 48, 135-148. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i48.09>
- Fernández, J.C., Fernández, M.C., & Cebreiro, B. (en prensa). Competencias en TIC del profesorado en Galicia: variables que inciden en las necesidades formativas. *Innovación Educativa*.
- Fernández, C. (2002). *Los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los centros educativos gallegos: Presencia y usos*. (Tesis doctoral), Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Guzman, A. & Nussbaum, M. (2009). Teaching competencies for technology integration in the classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25 (5), 453-469. doi: [10.1111/j.1365-2729.2009.00322.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00322.x)
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th Ed.). Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Law, N. & Chow, A. (2008). Teacher characteristics, contextual factors, and how these affect the pedagogical use of ICT. En N. Law, W. Pelgrum & T. Plomp (Eds), *Pedagogy and ICT use in schools around the world. Findings from the IEA SITES 2006 Study* (pp. 181-219). New York: Springer.
- Li, C.H. (2014). *The performance of MLR, USLMV, and WLSMV estimation in structural regression models with ordinal variables*. (Tesis doctoral). Michigan State University, Michigan, EEUU.
- McLoughlin, C. & Lee, M. J. (2010). Personalised and self regulated learning in the Web 2.0 era: International exemplars of innovative pedagogy using social software. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26 (1), 28-43.
- Nagamani, D. & Muthuswamy, P. (2013). Teacher's Professional Use of Information and Communication Technology in Secondary Schools in Tamil Nadu, India. *International Education Studies*, 6(12), 64-73. doi:10.5539/ies.v6n12p64
- Papanastasiou, E.C. & Angeli, C. (2008). Evaluating the use of ICT in Education: Psychometric properties of the survey of factors affecting teachers teaching with technology (SFA-T3). *Educational Technology & Society*, 11(1), 69-86.
- 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). *Estudios Pedagógicos*, 35 (2), 137-154. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052009000200008>
- Puentes, A., Roig, R., Sanhueza, S. & Friz, M. (2013, enero). Concepciones sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y sus implicaciones educativas: Un estudio exploratorio con profesorado de la provincia de Ñuble, Chile. *Revista CTS*, 8(22), 75-88.

- R Core (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- Rosseel, Y. (2012). Lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. doi: 10.18637/jss.v048.i02
- Sáez, J.M. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Revista Docencia e Investigación*, 20, 183-204.
- Sigalés, C., Mominó, J., Meneses, J., & Badía, A. (2009). *La integración de Internet en la educación escolar española: Situación actual y perspectivas de futuro*. Barcelona: Ariel.
- Suárez, J. M., Almerich, G., Díaz, M. I. & Fernández, R. (2012). Las competencias en TIC del profesorado. Influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*. 11(1), 293-309.
- Suárez, J. M., Almerich, G., Gargallo, B. & Aliaga, F. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 18(10), 1-33.
- Suárez, J.M., Almerich, G., Orellana, N., & Belloch, C. (2012). El uso de las TIC por el profesorado no universitario. Modelo básico e influencia de factores personales y contextuales. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 5 (1), 250-265.
- Suárez, J.M., Almerich, G., Gargallo, B. & Aliaga, F.M. (2013). Las competencias del profesorado en tic: estructura básica. *Educación XXI*, 16(1), 39-62. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/educxx1.16.1.716>
- Tejedor, J. & García, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TICs en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista Española de Pedagogía*, 233, 21-44.
- Tezci, E. (2010). Attitudes and knowledge level of teachers in ICT use: The case of Turkish teachers. *International Journal of Human 7(2)*, 19-44.
- Tirado, R. & Aguaded, J. I. (2012). Influencia de las medidas institucionales y la competencia tecnológica sobre la docencia universitaria a través de plataformas digitales. *RELIEVE* 18(1). Recuperado de http://www.uv.es/RE-LIEVE/v18n1/RELIEVE/v18n1_4.htm
- Tondeur, J., Van, J. & Valcke, M. (2007). Towards a typology of computer use in primary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23 (3), 197-206. doi: 10.1111/j.1365-2729.2006.00205.x
- Valverde, J., Garrido, M.C. & Sosa, M. J. (2010). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje: La percepción del profesorado. *Revista de Educación*, (352), 99-124.
- Vargas, J., Chumpitaz, L., Suárez, G & Badia, A. (2014). Relación entre las competencias digitales de docentes de educación básica y el uso educativo de las tecnologías en las aulas. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 18(3), 361-377.

Fecha de recepción: 02-09-2016

Fecha de evaluación: 16-09-2016

Fecha de aceptación: 26-09-2016