

La integración de las TIC en la universidad

Formación y uso de aplicaciones de infografía y multimedia

PABLO CÉSAR MUÑOZ CARRIL* | MERCEDES GONZÁLEZ SANMAMED**

El presente artículo recoge algunos de los resultados de una investigación, a través de encuesta, realizada con 166 profesores de la Universidad de A Coruña que utilizaban la plataforma de teleformación. Se presentan los datos obtenidos respecto al grado de formación que poseen y el nivel de uso que los docentes universitarios tienen respecto de herramientas de infografía y multimedia. Se apreciaron niveles bajos de formación y de uso, siendo las herramientas “tratamiento de imágenes” y “sistema de autor” las que alcanzaron mayor y menor puntuación media, respectivamente. Los análisis inferenciales realizados determinaron que variables personales (como la “edad”) y profesionales (“experiencia docente”, “experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales”, “categoría administrativa” y “ámbito científico”) influyen significativamente en el grado de formación. En cuanto al nivel de uso, las diferencias significativas se producen en función de la “experiencia docente utilizando entornos virtuales” y la “categoría administrativa”.

This article gathers some of the results of a research carried out by means of a survey in which 166 professors of the Universidad de A Coruña were asked about the teletraining platform they make use of. The data gathered are related to the degree of training and the using levels that those teachers have of infographic and multimedia tools. The results show poor training and using levels, with the highest performance for the image processing and the author system tools (respectively high and average score). The intereference analysis that were carried out established that personal (such as the age) and professional (such as the teaching experience, university teaching experience based on the use of virtual environments, administrative category and scientific field) variables strongly influence the training degree. With regard to the using level, the authors assert that the significative differences are produced according to the teaching experience using virtual environments and the administrative category.

Palabras clave

Universidad pública
Profesores universitarios
Formación de profesores
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
E-learning
Multimedia
Encuesta electrónica

Keywords

Public University
University teachers
Teacher training
ICT
E-learning
Multimedia
Electronic survey

Recepción: 22 de abril de 2011 | Aceptación: 8 de junio de 2011

* Doctor en Psicopedagogía por la Universidad de A Coruña. Profesor en el área de Didáctica y Organización Escolar en la Universidad de Santiago de Compostela. Consultor docente en la Universitat Oberta de Catalunya en el Máster Universitario de Educación y TIC (*e-learning*), así como en el Grado de Comunicación. Líneas de investigación: formación del profesorado; uso de las TIC en educación y *e-learning*. Publicaciones recientes: (2011, en coautoría con M. González Sanmamed), “Competencias tecnológicas del profesorado universitario: análisis de su formación en ofimática”, *Educación XXI*, vol. 14.2, pp. 1-30; (2009, en coautoría con M. González Sanmamed), *Plataformas de teleformación y herramientas telemáticas*, Barcelona, UOC. CE: pablocesar.munoz@usc.es

** Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación. Profesora titular del área de Didáctica y Organización Escolar, de la Universidad de A Coruña desde 1993. Líneas de investigación: formación del profesorado y asesoramiento en educación, integración de las TIC en la educación e innovación y mejora de la escuela. Publicaciones recientes: (2011, en coautoría con E.J. Fuentes), “El *practicum* en el aprendizaje de la profesión docente”, *Revista de Educación*, núm. 354, pp. 47-70; (2010, en coautoría con A. Sangrà), “The Role of Information and Communication Technologies in Improving Teaching and Learning Processes in Primary and Secondary Schools”, *ALT-J Research in Learning Technology*, vol. 18, núm. 3, pp. 207-220. CE: mercedes@udc.es

INTRODUCCIÓN

La incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) al mundo educativo ha sido quizás más lenta y más tardía de lo deseable, pero indudablemente el proceso es imparable y generalizado tanto cualitativa como cuantitativamente. La preocupación reside en cómo orientarlo para que la integración de las TIC resulte efectiva, se garantice un mejor aprovechamiento de su potencial formativo y de la mano de dichos recursos pueda, incluso, vehicularse la innovación y la mejora educativas (González Sanmamed, 2007).

La universidad ha de estar preparada para hacer frente a los profundos cambios que caracterizan a la sociedad de la información (Sangrà y González Sanmamed, 2004). Estas transformaciones en buena medida van a venir provocadas por los efectos de las TIC sobre las funciones desempeñadas por la universidad, a saber: formación, investigación y, en general, prestación de servicios a la sociedad (Barro, 2004: 16).

El informe de la UNESCO de 1998, en su artículo 12, dedicado a comentar el potencial y los desafíos de la tecnología, señala que las TIC modificarán la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos, además de que brindarán la posibilidad de renovar el contenido de los cursos y los métodos pedagógicos, y de ampliar el acceso a la educación superior. En este mismo artículo se alude a la figura del profesor, indicando que las TIC alteran su papel en relación con el proceso de aprendizaje.

Bajo esta perspectiva se reconoce la relevancia de los docentes universitarios, que necesitan sin duda adaptarse con las mejores garantías dentro de este proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC, lo cual implicará un reciclaje profesional que deberá ser facilitado por la propia universidad (Sangrà y González Sanmamed, 2004). Los roles, competencias y funciones que desarrolla el profesorado en el marco de los

procesos formativos basados en sistemas de *e-learning*, cambian respecto de las metodologías tradicionales en las que se basa la formación presencial (Muñoz Carril y González Sanmamed, 2009a, 2009b, 2011).

La preocupación por la formación del profesorado para que pueda asumir las exigencias del uso efectivo de las TIC se recoge también en el programa *e-learning* de la Unión Europea: una de las cuatro líneas de acción se refiere a las medidas de cohesión relativas a la formación con el fin de establecer las nuevas competencias básicas relacionadas con la utilización de las TIC y del *e-learning*.

En las universidades españolas, además de los informes realizados por la CRUE (Comisión de Rectores de las Universidades Españolas) (Barro y Burillo, 2006), se han realizado diversas investigaciones subvencionadas por la Secretaría de Estado de Universidades en las que se puede apreciar la oferta de educación superior a través de Internet y, específicamente, la situación del profesorado en cuanto a su formación y capacitación respecto a las TIC y el *e-learning*, así como los niveles de uso en determinadas herramientas (Alba, 2004; Área, 2001, 2002; Benito, 2005; Salinas, 2002; Valverde, 2003).

En el sistema universitario de Galicia —que comprende tres universidades, entre ellas la de A Coruña—, se han realizado dos estudios en los que se indaga sobre la situación de las TIC y el *e-learning* en el contexto gallego y sobre los principales usos y la preparación del profesorado para su integración en las prácticas docentes (González Sanmamed, 2006; Rodríguez Malmierca, 2006).

En los análisis institucionales y en las investigaciones citadas se constata que ha aumentado considerablemente la dotación en recursos tecnológicos, así como una mejora de las infraestructuras y, sin embargo, los niveles de implantación no han sido tan elevados como se podía esperar, evidenciando una disparidad en la integración de las TIC por parte del profesorado. En el ámbito internacional, diversos autores (Davis *et al.*, 2009; Law

et al., 2005; Nachmias *et al.*, 2004; Tearle, 2003) advierten que el proceso de integración de las TIC es complejo e intervienen diversos factores, algunos internos y otros externos. Como factores externos se consideran las políticas referidas a las TIC, la formación del *staff* y las relaciones con el entorno. Entre los factores internos se citan la tipología de la organización escolar y, sobre todo, las características del profesorado. En cuanto al profesorado, se ha identificado que el nivel de conocimientos y las competencias son aspectos que inciden en la integración de las TIC (Davis *et al.*, 2009; Tejedor y García-Valcárcel, 2006). Por otra parte, en la investigación de Gargallo *et al.* (2006) se encontraron relaciones entre la formación del profesorado y el uso de las TIC.

Partiendo de la importancia de los docentes en los procesos de integración de las TIC, diseñamos un estudio dirigido al profesorado universitario para conocer su situación en cuanto a la formación que poseen y el uso que realizan de las TIC en su actividad docente para, en función de los resultados obtenidos, poder orientar las políticas institucionales, tanto organizativas como de formación, más adecuadas para favorecer una incorporación eficaz de las TIC en los procesos de enseñanza universitaria.

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

La Universidad de A Coruña se crea a partir de la Ley de Ordenación del Sistema Universitario de Galicia (Ley 11/1989 del 20 de julio) y el Decreto del 11 de enero de 1990 publicado en el Diario Oficial de Galicia. Esta Universidad organiza sus seis campus universitarios en dos ciudades: A Coruña y Ferrol, ambas situadas en la provincia de A Coruña, que forma parte de la Comunidad Autónoma de Galicia, en España. La Universidad de A Coruña es pública, y su estructura organizativa responde a la normativa establecida tanto en las leyes como en los decretos y órdenes

que regulan el funcionamiento de las instituciones de educación superior en España. Cuenta con 22 centros de enseñanza propios (17 en Coruña y cinco en Ferrol) y tres centros adscritos en los que se imparten 39 titulaciones, muchas de ellas de grado, según la nueva ordenación derivada de la denominada reforma del Espacio Europeo de Educación Superior (cinco de ciencias de la salud, dos en ciencias experimentales, cuatro en artes y humanidades, 15 en arquitectura e ingeniería y 13 en ciencias sociales y jurídicas).

El número de profesores de la Universidad de A Coruña en el curso 2009-2010 fue de 1 mil 463 (484 mujeres y 979 hombres), de los cuales algo más de la mitad tienen plaza de funcionario. En cuanto a los estudiantes, en este mismo curso se matricularon 20 mil 203 en 1º y 2º ciclo y grado (10 mil 116 mujeres y 10 mil 087 hombres), 871 estudiantes en los máster (356 hombres y 515 mujeres) y 467 en programas de doctorado (227 hombres y 240 mujeres). En cuanto al personal de administración y servicios, en este curso 2009-2010 contábamos con 804, de los cuales 365 son contratados y 439 funcionarios.

En la Universidad de A Coruña se ha hecho un gran esfuerzo financiero en cuanto a dotación en equipamiento e infraestructura y a inversiones para la mejora y actualización de los recursos disponibles (humanos, materiales y funcionales) para la introducción y generalización de las TIC. Como ya se ha expuesto en publicaciones anteriores (González Sanmamed, 2004; 2005) el análisis en perspectiva de los diversos planteamientos y actuaciones que se han ido implementado en estos últimos años nos permitiría identificar algunas fases en cuanto al proceso de incorporación e integración de las TIC.

En síntesis, podemos referir una primera fase en la que destacan dos líneas de actuación: una importante apuesta en cuanto a dotación de medios (infraestructura y equipos), y una oferta aislada y puntual de cursos y/o talleres para aprender el manejo de programas y aplicaciones informáticas concretas (González

Sanmamed, 2004: 122-123). Más tarde, en el año 2000, y con el propósito de optimizar, racionalizar e integrar las diversas actuaciones implementadas en esta primera fase, y organizar e impulsar nuevas acciones, se diseñó el “Plan de Innovación Tecnológica” (INNOVATE) a través del cual se organizó la utilización de las TIC en los siguientes ámbitos: información, gestión, educación e investigación. Para cada uno de ellos se han establecido programas específicos en los que se contemplan las infraestructuras necesarias, se precisan los objetivos que se pretenden y se concretan las medidas, procesos y acciones a desarrollar. Específicamente para promover la mejora de la docencia universitaria a través de la utilización de las TIC, se elaboró el Proyecto ITEM (Innovación Tecnológica y Enseñanza Multimedia), cuyos objetivos contemplaban el desarrollo de las infraestructuras y las herramientas a nivel institucional en la Universidad de A Coruña, así como la formación, promoción y reconocimiento del profesorado para el uso de las TIC en su docencia.

En los últimos años se han contemplado nuevas medidas de apoyo y consolidación tanto en relación a los recursos como al fomento del uso de las TIC como herramientas valiosas para cumplir con los requerimientos derivados de la adaptación de la universidad al Espacio Europeo de Educación Superior. Concretamente se implantó el campus inalámbrico, que permite la conectividad en cualquier espacio de la Universidad, y se adoptó el sistema Moodle.

En este contexto de apuesta institucional por las TIC, y de una visión favorable por parte de toda la comunidad universitaria, se consideró necesario analizar algunos aspectos concretos que permitieran conocer la visión

del profesorado respecto de la formación y el uso que se estaba haciendo de las TIC en la docencia y, a partir de la información recogida, revisar las actuaciones y diseñar nuevas iniciativas.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

El estudio que presentamos forma parte de un trabajo más amplio cuyo objetivo es identificar las competencias técnicas y didácticas del profesorado universitario que utiliza, para el desarrollo de su docencia, sistemas de *e-learning*. Concretamente, nos interesaba averiguar su grado de formación en las diversas herramientas y aplicaciones informáticas, sus niveles de uso e implementación y las necesidades formativas que ellos mismos sentían respecto de la integración de dichos recursos. De esta forma, a partir de los resultados obtenidos podríamos dibujar un panorama de la situación del *e-learning* en la Universidad y vislumbrar posibles acciones a emprender desde las instancias administrativas y académicas para favorecer un uso más efectivo y pedagógicamente más eficaz de los aportes que ofrecen las TIC en general y, particularmente, a través de las plataformas de teleformación.

En este estudio, al preguntar al profesorado por su grado de formación le solicitamos que nos indicara en qué medida se consideraba formado (es decir, competente) en las diferentes herramientas que sometemos a su consideración. En definitiva, le pedimos que valore, según la escala Likert de cinco puntos que le ofrecemos, sus conocimientos, habilidades y destrezas respecto de cada una de las aplicaciones de infografía¹ y multimedia² que le proponemos. Pero además de la formación

1 En el contexto del estudio el término infografía se emplea como una forma de comunicación que llega al receptor de forma visual, de modo que la información se presenta de manera gráfica.

2 En el presente artículo entendemos por multimedia “la integración de dos o más medios de comunicación que pueden ser controlados por el usuario via ordenador” (Guàrdia *et al.*, 2004: 12). Cabe indicar, desde el punto de vista del *hardware*, que el término multimedia es una clase de sistemas de comunicación interactiva controlada por ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva (Sarmiento, 2004: 273). Paralelamente, el concepto multimedia, visto desde la óptica del *software*, engloba de forma genérica los términos “hipertexto” e “hipermedia” (Sarmiento, 2004: 274).

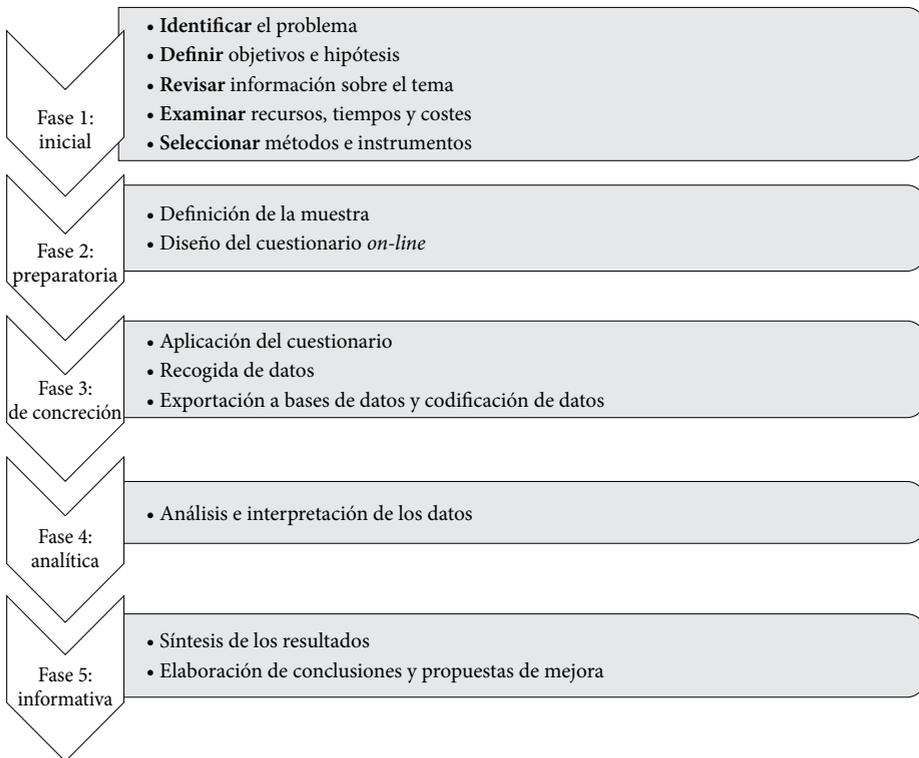
que declaran poseer, también nos interesa conocer en qué medida estos profesores utilizan dichas aplicaciones en su actividad docente. La indagación en torno al grado de formación que declaran poseer y el nivel de uso que realizan nos permitirá conocer datos relevantes sobre la incidencia de las iniciativas desarrolladas por las autoridades universitarias, tanto en los programas de capacitación docente como de apoyo e incentivación para la incorporación de las TIC. Pero, además, la comparativa y contraste entre ambos aspectos (grado de formación y nivel de uso) nos conducirá a la búsqueda de otros factores —más allá de la preparación docente— que están incidiendo en la normalización intensa y extensa de las TIC en la enseñanza universitaria.

En respuesta a las finalidades del estudio, y teniendo en cuenta las posibilidades y limitaciones de cada opción metodológica, hemos elegido una modalidad de investigación de

tipo cuantitativo. Además de los dos tipos de diseño metodológico que se incluyen en la metodología cuantitativa, el experimental y el no experimental, nuestra investigación se ubica en la modalidad no experimental de tipo “encuesta” (McMillan y Schumacher, 2005; Cohen y Manion, 1990; Torrado, 2004).

De acuerdo a nuestros presupuestos teóricos y metodológicos, y en un esfuerzo de síntesis, en la Fig. 1 hemos tratado de perfilar los sucesivos momentos que configuraron, en líneas generales, el proceso de investigación. Se trata de un modelo organizativo del proceso en el que están representados aquellos aspectos abordados en las distintas fases que se han ido configurando en nuestro estudio. Dicho esquema de investigación está basado y realizado a partir de las recomendaciones de diversos expertos en el diseño metodológico como Cohen y Manion (1990), Bisquerra (2004), McMillan y Schumacher (2005) y Buendía *et al.* (1997).

Figura 1. Fases del diseño de la investigación



En el trabajo que presentamos aquí únicamente haremos referencia a los datos correspondientes a las herramientas de infografía y multimedia y, específicamente, a los niveles de formación y de uso por parte de los docentes universitarios.

Los recursos de infografía y multimedia han suscitado un gran interés ya que gracias a los soportes informáticos, se han potenciado las posibilidades de comunicación a través de sistemas hipertexto e hipertexto con altos niveles de interactividad y personalización. Varios autores han valorado estos sistemas como facilitadores del proceso de aprendizaje, aunque también advierten que su efectividad dependerá de otros factores relativos a su uso y a su adecuada integración metodológica (Cabero *et al.*, 2002; Cebrián, 2009; Díaz Noci, 2009). En cualquier caso, el diseño y elaboración de materiales multimedia exige el dominio de determinadas herramientas y requiere un trabajo arduo para el que se necesitan saberes y habilidades de carácter técnico, gráfico, disciplinar y pedagógico, entre otros (Nooriafsha y Todhunter, 2004; Sangrà, 2005; Tsoi *et al.*, 2005; Muñoz Carril y González Sanmamed, 2009b; Zheng *et al.*, 2009). Así pues, en este estudio analizaremos el grado de formación que poseen los profesores universitarios en las herramientas de infografía y multimedia y examinaremos el nivel de uso de esas herramientas en su actividad docente.

Las aplicaciones y herramientas que hemos seleccionado (tratamiento de imágenes, ilustración y vectorización, autoedición y maquetación, diseño y desarrollo web, edición digital de vídeo y audio, animación 3D, modelado y posproducción, y sistemas de autor) responden básicamente a criterios técnicos y pedagógicos. En primer lugar, por sus características técnicas, representan un abanico de posibilidades para el desarrollo de materiales educativos que pueden ser asequibles (tanto desde el punto de vista económico como comercial y de acceso) para un docente que desee incorporar la tecnología en su enseñanza.

Además, todas estas herramientas constituyen interesantes recursos pedagógicos a partir de los cuales desarrollar contenidos académicos propios de cualquier titulación o carrera universitaria. En el cuestionario citábamos algunos de los programas más destacados para cada uno de los ítems señalados, tal y como se refleja en la Fig. 1.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

Para el desarrollo de la investigación se formularon tanto objetivos como hipótesis. La formulación de los objetivos se justifica por el carácter exploratorio y descriptivo del estudio (Sabariego, 2004). En cuanto a las hipótesis, éstas responden a la intencionalidad relacional y explicativa que buscábamos en algunos componentes y variables del estudio, así como para corroborar o descartar algunas conjeturas iniciales (Hernández *et al.*, 2003; García *et al.*, 1995).

Concretamente, y más allá de la finalidad general de la investigación, que ya hemos expuesto anteriormente, los objetivos específicos del presente estudio son: 1) identificar el grado de formación del profesorado en cuanto a programas, herramientas y aplicaciones vinculadas al área de infografía y multimedia bajo sistemas de *e-learning*; y 2) conocer los niveles de uso por parte de los docentes de los programas, herramientas y aplicaciones enmarcadas en el área de infografía y multimedia bajo sistemas de *e-learning*.

Las hipótesis que establecimos fueron las siguientes:

- *Hipótesis 1.* El sexo y la edad son variables personales que influyen en el *grado de formación* que muestra el profesorado en programas informáticos, herramientas de comunicación y aplicaciones telemáticas del área de infografía y multimedia bajo sistemas de *e-learning*.
- *Hipótesis 2.* La experiencia docente, la experiencia docente universitaria

utilizando entornos virtuales, la categoría administrativa y el ámbito científico son variables profesionales que influyen en el *grado de formación* que muestran los profesores en programas informáticos, herramientas de comunicación y aplicaciones telemáticas del área de infografía y multimedia bajo sistemas de *e-learning*.

- *Hipótesis 3.* El sexo y la edad son variables personales que influyen en el *nivel de uso* que muestran los docentes en programas informáticos, herramientas de comunicación y aplicaciones telemáticas del área de infografía y multimedia bajo sistemas de *e-learning*.
- *Hipótesis 4.* La experiencia docente, la experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales, la categoría administrativa y el ámbito científico son variables profesionales que influyen en el *nivel de uso* que muestran los profesores en programas informáticos, herramientas de comunicación y aplicaciones telemáticas del área de infografía y multimedia bajo sistemas de *e-learning*.
- *Hipótesis 5.* A mayor nivel de formación en programas, herramientas y aplicaciones del área de infografía y multimedia, habrá un mayor nivel de uso docente de estos programas, herramientas y aplicaciones de infografía y multimedia bajo sistemas de *e-learning*.

DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS: EL CUESTIONARIO ON-LINE

Teniendo en cuenta los propósitos de nuestra investigación, y principalmente dos condicionantes importantes, como el amplio número de sujetos a los que nos dirigíamos y las limitaciones de tiempo para recoger los datos, nos decantamos por la utilización de un cuestionario para el desarrollo del estudio.

Además, la revisión de la literatura sobre investigación educativa nos permitió constatar que el cuestionario es considerado como una técnica de indagación respetable y válida, que bien construida y aplicada constituye una estrategia muy apropiada para la obtención de datos, ya que permite recoger información cuantificable y determinada previamente por los evaluadores (Cohen y Manion, 1990). Por tanto, además de las consideraciones expuestas anteriormente, la decisión de optar por utilizar el cuestionario como instrumento de recogida de información se basó en las valoraciones de expertos como Best (1982), Buendía *et al.*, (1998), Cohen y Manion (1990), Fox (1981), McMillan y Schumacher (2005) y Torrado (2004), que nos muestran las posibilidades y ventajas del uso del cuestionario como instrumento de recogida de información, así como sus posibles limitaciones. En nuestro estudio elaboramos un cuestionario que se aplicó *online*.

Se siguió un procedimiento muy cuidadoso en la elaboración y validación del instrumento que construimos *ad hoc* para este estudio. Así, en la construcción y en la posterior validación del cuestionario se tomaron en consideración las observaciones realizadas por un grupo de expertos, tanto en lo que se refiere al diseño del cuestionario como a la redacción, organización y estructura de las preguntas formuladas a lo largo del mismo, de forma que el cuestionario garantizase criterios de validez y fiabilidad.

Nuestro objetivo, por tanto, no fue otro que traducir los objetivos planteados en la investigación por preguntas concretas que recopilasen la realidad que pretendíamos estudiar. De esta forma, el cuestionario cumple, en función de los objetivos prefijados, una triple función: describir las características, valoraciones y opiniones de la muestra; relacionar las diferentes variables que se incluyen en el instrumento de medición; y finalmente, aunque en menor medida, explicar y predecir determinadas situaciones y hechos.

El cuestionario utilizado en la investigación constaba de 248 ítems agrupados en cinco bloques. El segundo bloque, denominado “competencias técnicas”, está dividido a su vez en cinco categorías (“ofimática”, “infografía y multimedia”, “programación y bases de datos” y “utilidades *e-learning*”). En este trabajo nos ceñiremos exclusivamente al área de infografía y multimedia en cuanto al grado de formación y al nivel de uso por parte del profesorado universitario. Los ítems siguen un formato de respuesta cerrada con una escala Likert de cinco puntos.

Las exigencias psicométricas respecto de la validez y la fiabilidad del cuestionario se garantizaron bajo diversos mecanismos. Para hallar la fiabilidad se utilizó el índice de consistencia interna Alpha de Cronbach, obteniéndose un $\alpha=0.956$, lo que indica una muy buena fiabilidad. En lo que atañe a la validez, se arbitraron los dos métodos más habituales: el juicio de expertos y la aplicación piloto. Para el juicio de expertos se contó con la colaboración de reputados investigadores de diferentes universidades españolas que actuaron en calidad de jueces para ponderar la validez de contenido del instrumento. Las valoraciones realizadas por el grupo de expertos nos sirvieron para tomar decisiones a la hora de rechazar, mejorar o mantener en el cuestionario cada uno de los ítems. También se realizó una prueba piloto seleccionando a un grupo de profesores de la Universidad de A Coruña a través de un muestreo intencional. De esta forma conseguimos varios objetivos: conocer el tiempo que llevaba completar el cuestionario; conocer las opiniones de los encuestados, obteniendo una crítica constructiva acerca de la estructura del cuestionario; valorar, a través de las ideas aportadas por los encuestados, la idoneidad de suprimir, rediseñar o mejorar determinados ítems; y determinar si, en el momento de cubrir el cuestionario, tuvieron algún problema de índole técnica.

PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

La población de referencia en nuestra investigación fue el profesorado de la Universidad de A Coruña (UDC) de primero, segundo y tercer ciclo que impartió docencia a través del sistema telemático de dicha institución denominado “Facultad virtual”. La Facultad virtual es una plataforma de gestión de aprendizaje o *learning management system*, cuya finalidad reside en facilitar y mejorar la colaboración entre docentes y alumnado, actuando como un sistema de apoyo a la docencia.

El amplio número de sujetos que constituían la población obligó a establecer una muestra que, siguiendo los criterios de representatividad y tamaño, permitiera generalizar los datos recogidos (Sabariego, 2004; Manzano y Braña, 2005).

En un primer momento optamos por realizar un muestreo aleatorio simple, porque de este modo todas las unidades que componen la población (628 profesores, en nuestro caso) tienen la misma probabilidad de pertenecer a la muestra, circunstancia que permite catalogarla como “muestra autoponderada” (Manzano y Braña, 2005: 100). No obstante, llevar a cabo esta técnica implicaba una serie de condicionamientos básicos, como por ejemplo disponer de una base de datos con nombres, apellidos y direcciones de correo electrónico del profesorado, a partir de la cual: a) asignar un número a cada individuo de la población; b) seleccionar a los sujetos que formarían parte de la muestra de forma aleatoria (utilizando tablas de números aleatorios o subprogramas de números aleatorios de programas informáticos); y c) enviar al correo electrónico del profesorado que resultó elegido la dirección web donde teníamos hospedado el cuestionario *on-line*.

Si bien el proceso parece sencillo, nos encontramos con trabas a nivel legal, puesto que desde la unidad de teleformación de la UDC,

dependiente del Vicerrectorado de Calidad y Armonización Europea, no nos podían facilitar los datos personales de la población objeto de estudio. Este hecho nos condicionó a utilizar una técnica de muestreo no probabilística denominada accidental, consistente en recurrir a los informantes con base en su disponibilidad o facilidad de acceso (Solanas, 1997). Este tipo de técnica también recibe el nombre de muestreo casual (Arnal *et al.*, 1992; Bisquerra, 2004) o muestreo por conveniencia (Cohen y Manion, 1990; McMillan y Schumacher, 2005). Somos conscientes de que a través de esta técnica de muestreo debemos ser cautelosos a la hora de generalizar los resultados obtenidos, puesto que estarán restringidos a las características de la muestra.

En cualquier caso, y a la vista de los datos recogidos, podemos afirmar que la muestra de profesores que respondió al cuestionario cubre las exigencias en cuanto a tamaño y representatividad respecto de la población de referencia.

Para la determinación del tamaño muestral partimos de la formulación para poblaciones finitas propuesta por Arnal *et al.* (1992):

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{d^2 (N-1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Donde:

N = total de la población

$Z_{\alpha}^2 = 1.962$ (seguridad del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5 por ciento=0.05)

q = 1-p (en este caso 1-0.05=0.95)

d = precisión (en este caso deseamos un 3 por ciento)

La sustitución de la fórmula anterior por sus valores nos indica el tamaño que debería alcanzar la muestra de nuestra investigación. Concretamente, dado que partimos de una

población finita constituida por un total de 628 sujetos, el número mínimo de profesores necesarios que deben formar parte del estudio para que éste sea significativo es de 154, según los resultados de la fórmula anteriormente expuesta:

$$n = \frac{628 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{(0.03)^2 * (628 - 1) + (1.96)^2 * 0.05 * 0.95} = 153.45 \cong 154$$

Se recibieron 178 respuestas, que tras ser tabuladas y filtradas a fin de evitar distorsiones en los resultados finales quedaron en 166; nótese que la muestra con la que se trabajó es ligeramente superior a la requerida.

Respecto de la representatividad, también se consiguió que la muestra fuera un reflejo de las características principales del conjunto de la población. Tal y como se puede observar en la Tabla 1, se obtuvo un porcentaje muestral representativo según ámbitos científicos.

Además, la participación del profesorado en el estudio en función de su agrupación por áreas de conocimiento fue elevada, quedando registradas un total de 73 áreas de conocimiento.

Por otra parte, de los 44 departamentos existentes en la Universidad de A Coruña (UDC) aparecen representados un total de 42 (sólo faltaron el departamento “Galegoportugués, francés y lingüística” y el de “Tecnología y ciencia de la representación gráfica”), por lo cual sin duda alguna constituye una muestra representativa a nivel departamental.

En función de la edad también existe representatividad en las diferentes categorías que se prefijaron: se logró la participación de un 19.3 por ciento de profesores con edades comprendidas entre 25 y 35 años; 46.4 por ciento entre 36 y 45 años; 23.5 por ciento entre 46 y 55; y finalmente 10.2 por ciento entre 56 y 65 años.

Tabla 1. Distribución de la población y de la muestra por ámbitos científicos

Ámbito científico	Población (profesorado de la UDC de 1er, 2º y 3er ciclo durante el curso 2006-2007)		Población (profesorado de la UDC de 1er, 2º y 3er ciclo que utilizó la FV durante el curso 2006-2007)		Muestra (profesorado de la UDC de 1er, 2º y 3er ciclo que utilizó la FV durante el curso 2006-2007 y que contestó al cuestionario on-line)	
	n	%	n	%	n	%
Científico-sanitario	246	17.69	154	24.52	35	21.1
Humanidades	127	9.14	48	7.64	10	6.0
Tecnológico	596	42.88	245	39.01	69	41.6
Jurídico-social	421	30.29	181	28.82	52	31.3
Totales	1390	100	628	100	166	100

Según la experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales, se obtuvieron resultados representativos y equilibrados. Participó un 15.7 por ciento de profesores con menos de un año de experiencia utilizando sistemas de *e-learning*, 22.3 por ciento con una experiencia de entre 1 y 2 años; 33.1 por ciento entre 3 y 4 años; 10.2 por ciento entre 5 y 6 años; y 15.1 por ciento con más de 6 años de experiencia.

Por categoría administrativa se obtuvo una muestra representativa, al haber participado catedráticos universitarios (7.2 por ciento), titulares de universidad (30.7 por ciento), catedráticos de Escuela Universitaria (6.6 por ciento), titulares de Escuela Universitaria (18.7 por ciento), profesores ayudantes (4.2 por ciento), profesores asociados (13.3 por ciento), contratados doctores (7.8 por ciento), contratados laborales interinos (1.2 por ciento) y profesores colaboradores (9 por ciento).

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tras la aplicación del cuestionario *on-line* y la posterior codificación y elaboración de la matriz de datos, a través del programa estadístico SPSS versión 15, se procedió a realizar los análisis estadísticos para dar respuesta a

los objetivos e hipótesis de investigación planteados, y que han sido analizados en estudios similares a los que ya hemos hecho referencia anteriormente.

Seguidamente se expondrán dichos resultados tanto desde el punto de vista descriptivo como las relaciones entre las variables contempladas en las hipótesis de este estudio.

Como ya se ha señalado anteriormente, en este artículo presentaremos los datos recogidos en los ítems referidos al grado de formación y al nivel de uso de programas, aplicaciones y herramientas del área de infografía y multimedia, y se irán comentando las similitudes y discrepancias con otros estudios realizados en el contexto gallego y español en torno a esta temática en función de las herramientas que se han analizado (Alba, 2004; Benito, 2005; Infante, 2004; Salinas, 2002; Rodríguez Malmierca, 2006; Valverde, 2003).

Niveles de formación y de uso en infografía y multimedia

Desde un punto de vista descriptivo (Tabla 2), tanto el grado de formación como el uso por parte del profesorado de herramientas de infografía y multimedia son, a nivel holístico, bastante discretos.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables pertenecientes a formación y uso en infografía y multimedia

	Infografía y multimedia													
	Nivel de formación							Nivel uso docente						
	% NS/ NC	% Muy bajo	% Bajo	% Medio	% Alto	% Muy alto	Media	% NS/ NC	% Muy bajo	% Bajo	% Medio	% Alto	% Muy alto	Media
Tratamiento de imágenes ¹	3.6	29.5	24.1	26.5	9.6	6.6	2.29	4.8	33.7	22.9	19.3	13.1	6.0	2.20
Ilustración y vectorización ²	5.4	48.2	20.5	16.3	7.2	2.4	1.79	8.4	53.0	13.9	12.0	8.4	4.2	1.72
Autoedición y maquetación	7.2	56.0	18.1	12.7	3.6	2.4	1.57	9.6	56.6	15.1	10.8	4.8	3.0	1.54
Diseño y desarrollo web ³	4.2	53.0	19.9	10.2	11.4	1.2	1.75	7.2	50.0	9.6	13.3	13.9	6.0	1.95
Edición digital de video y audio ⁴	5.4	57.8	18.7	11.4	5.4	1.2	1.57	6.0	55.4	15.1	12.0	7.2	4.2	1.72
Animación 3D, modelado y postproducción ⁵	6.0	78.3	9.0	3.6	1.8	1.2	1.20	6.0	65.1	9.6	12.0	4.8	2.4	1.52
Sistemas de autor ⁶	9.0	80.7	7.8	1.2	0	1.2	1.06	10.8	72.9	6.0	6.0	2.4	1.8	1.22

¹ Photoshop, Gimp, Fireworks, etc.

² Illustrator, Freehand, Corel draw, Inkscape, etc.

³ Page maker, QuarkXpress, Microsoft publisher, Indesign, Scribus, etc.

⁴ Premiere, After effects, Director, Pinnacle studio, Sony Vegas, Final cut, Camtasia studio, Audacity, SoundBooth, Audition, etc.

⁵ 3D Studio Max, Combustion, Maya, Rhinoceros 3D, Blender, Autocad, etc.

⁶ AuthorWare, Hypercard, Toolbook, Neobook, etc.

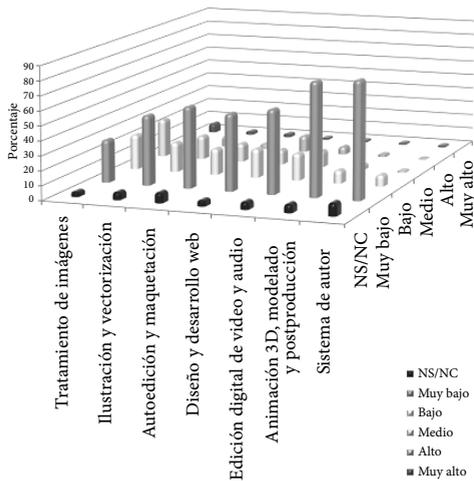
Los datos reflejan que el “nivel de formación” manifestado por el profesorado en infografía y multimedia es muy bajo (media global de 1.60). Los niveles de formación más elevados los encontramos en la variable “tratamiento de imágenes” con una media de 2.29, seguida de la variable “ilustración y vectorización” (media de 1.79), aunque como se puede comprobar mediante los datos reflejados en la Tabla 2, se trata de niveles de formación extremadamente limitados.

Sorprende asimismo que 22.6 por ciento afirme poseer un nivel de diseño y desarrollo web entre medio y muy alto. Es un porcentaje interesante, en tanto el diseño y desarrollo web es un pilar fundamental en la creación de materiales educativos multimedia para

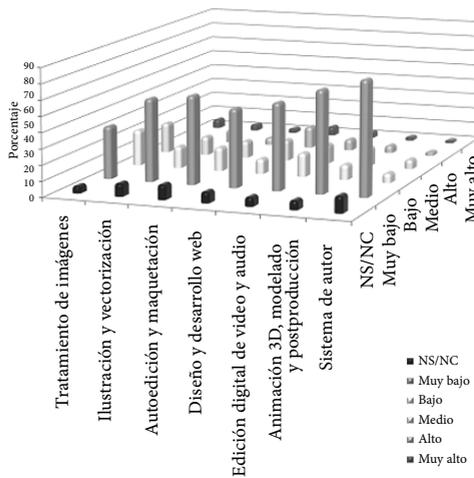
entornos de *e-learning*. En este sentido resulta preocupante que 53 por ciento del profesorado manifieste que su nivel es “muy bajo”, mientras que 19.9 por ciento señala que es “bajo”.

En el resto de variables se sigue una tónica similar, pues muestran niveles formativos bastante bajos (Gráfica 1); tal es el caso, por ejemplo, de los programas de “edición digital de video y audio” (57.8 por ciento manifiesta poseer una formación “muy baja”, mientras que 18.7 por ciento, “baja”), o en “sistemas de autor” (donde tan sólo 1.2 por ciento de los docentes dice tener una formación de carácter “medio”, 0 por ciento una formación “alta” y 1.2 por ciento “muy alta”), así como en “autoedición y maquetación” y en “animación 3D, modelado y postproducción”.

Gráfica 1. Porcentajes de la categoría “nivel de formación” en infografía y multimedia



Gráfica 2. Porcentajes de la categoría “nivel de uso” en competencias técnicas en infografía y multimedia



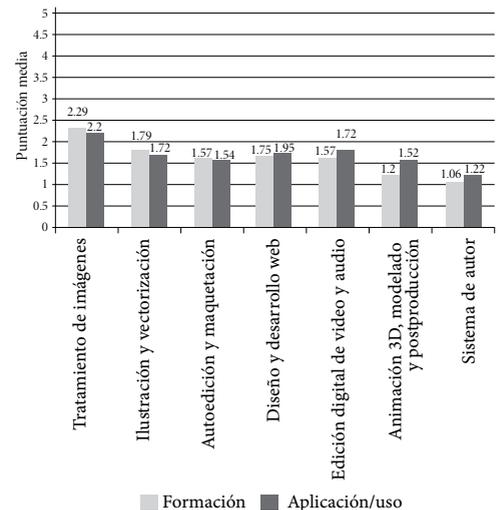
En cuanto al “uso docente” (Tabla 2 y Gráfica 2) encontramos un patrón de resultados muy similares a la categoría “nivel de formación”, en el que los mayores porcentajes se concentran en un nivel de uso docente “muy bajo”. De las diferentes variables que se incluyen en el área de infografía y multimedia son

el “tratamiento de imágenes”, el “diseño y desarrollo web”, la “ilustración y vectorización” y la “edición digital de video y audio” (medias de 2.20, 1.95, 1.72 y 1.72, respectivamente), las que gozan de mayor nivel de uso por parte del profesorado, aunque como puede verse, todas ellas se sitúan en niveles de uso muy discretos.

Como epílogo al análisis descriptivo del área de “infografía y multimedia” presentamos un gráfico con la comparativa de las puntuaciones medias obtenidas en todas las variables pertenecientes a dicha área (Gráfica 3).

Al comparar las categorías de nivel de “formación” y de “uso”, podemos decir, al tenor de los resultados obtenidos, que existe un cierto equilibrio entre las puntuaciones medias obtenidas en ambos casos. Las pequeñas diferencias existentes entre el nivel de “uso” y el de “formación” se observan en variables como: “diseño y desarrollo web”, “edición digital de video y audio”, “animación 3D, modelado y postproducción” y “sistemas de autor”, en las cuales existe un mayor nivel de uso que formativo (aunque reiteramos que las diferencias en cuanto a puntuaciones medias de las variables pertenecientes a estas dos categorías son mínimas).

Gráfica 3. Puntuaciones medias de las competencias técnicas en infografía y multimedia



Análisis de relaciones en función de las variables personales y profesionales

En relación al contraste de las hipótesis planteadas en la investigación, los análisis

inferenciales realizados arrojaron los resultados que presentamos resumidos en la Tabla 3.

Tabla 3. Resumen con las diferencias significativas encontradas en función de las variables estudiadas en las hipótesis 1, 2, 3 y 4

Variables independientes	Variables personales	Sexo	Variables dependientes	
			Nivel de formación en herramientas del área de infografía y multimedia	Nivel de uso de herramientas del área de infografía y multimedia
		Edad	H ₀	H ₀
	Variables profesionales	Experiencia docente	H ₁	H ₀
		Experiencia docente EV	H ₁	H ₁
		Categoría administrativa	H ₁	H ₁
		Ámbito científico	H ₁	H ₀

a) Influencia de las variables personales: edad y sexo

Presentaremos ahora los análisis estadísticos que permitieron establecer las relaciones entre las variables personales (sexo y edad), y los resultados obtenidos en el grado de formación y el nivel de uso de las herramientas de infografía y multimedia.

En la hipótesis 1 se planteaba que el sexo y la edad son variables que influyen en el nivel

de formación que muestra el profesorado en programas informáticos, aplicaciones telemáticas y herramientas de comunicación del área multimedia bajo sistemas de *e-learning*.

Los contrastes estadísticos realizados a través de la prueba no paramétrica de Mann Whitney (Tabla 4), revelan que el *sexo* no es una variable que influya significativamente en el nivel de formación del profesorado en herramientas del área de infografía y multimedia (p-valor=0.337).

Tabla 4. Prueba Mann-Whitney (variable de agrupación: “sexo”)

Variables a contrastar	Formación infografía y multimedia	
	Profesor	Profesora
Sexo		
N	113	53
Rango promedio	85.94	78.3
Suma de rangos	9711	4150
Estadísticos de contraste	U de Mann-Whitney	2719
	W de Wilcoxon	4150
	Z	-0.961
	Sig. asintót. (bilateral)	0.337

Respecto de la variable *edad*, según los estadísticos de contraste aplicados a través de la prueba Kruskal-Wallis (Tabla 5), la variable “formación en infografía y multimedia” posee un p-valor=0.028, lo que significa que existe relación entre dicha variable y la edad del profesorado. Si analizamos los rangos promedio observamos que son los docentes con menor edad (25 a 35 años y 36 a 45 años) los que poseen un mayor nivel de formación en herramientas relacionadas con infografía y multimedia.

Estos resultados confirman los que se han obtenido en otras investigaciones como la

desarrollada por Alba (2004: 103), en la que se verificó que la edad es una variable que influye en el nivel de formación del profesorado. Esta autora afirma que

...existe una relación significativa ($p < 0.001$) entre la edad del profesorado participante en el estudio y su nivel de formación en aplicaciones informáticas para la práctica docente. En todos los casos aparece una relación inversa entre estas variables, es decir, a menor edad mayor nivel de formación en estos recursos.

Tabla 5. Prueba Kruskal-Wallis (variable de agrupación: “edad”)

Variables a contrastar	Formación infografía y multimedia				Total
	de 25 a 35	de 36 a 45	de 46 a 55	de 56 a 65	
N	32	77	39	17	165
Rango promedio	100.78	85.32	69.44	70.15	
Estadísticos de contraste	Chi -cuadrado	9.114			
	gl	3			
	Sig. asintót.	0.028			

En cuanto a la hipótesis 3: el sexo y la edad son variables personales que influyen en el grado de uso que muestran los docentes en programas informáticos, aplicaciones telemáticas y herramientas de comunicación del área multimedia bajo sistemas de *e-learning*, las

pruebas no paramétricas realizadas (Tablas 6 y 7) revelan que debemos aceptar la hipótesis nula puesto que los p-valor obtenidos son superiores al nivel de significación 0.05, lo que supone la falta de relación entre las variables estudiadas.

Tabla 6. Prueba Mann-Whitney (variable de agrupación: “sexo”)

Variables a contrastar	Uso infografía y multimedia		
	Profesor	Profesora	Total
N	113	53	166
Rango promedio	83.83	82.79	
Estadísticos de contraste	U de Mann-Whitney	2957	
	W de Wilcoxon	4388	
	Z	-0.131	
	Sig. asintót. (bilateral)	0.896	

Tabla 7. Prueba de Kruskal-Wallis (variable de agrupación: “edad”)

Variables a contrastar	Uso infografía y multimedia				
	de 25 a 35	de 36 a 45	de 46 a 55	de 56 a 65	Total
Edad					
N	32	77	39	17	165
Rango promedio	95.88	86.05	74.77	63.82	
Estadísticos de contraste	Chi-cuadrado	6.645			
	gl	3			
	Sig. asintót.	0.084			

b) Influencia de las variables profesionales: experiencia docente, experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales, categoría administrativa y ámbito científico

Respecto de la hipótesis 2: la experiencia docente, la experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales, la categoría administrativa y el ámbito científico son variables profesionales que influyen en el nivel de formación que muestran los profesores en programas informáticos, aplicaciones telemáticas y herramientas de comunicación bajo sistemas teleformativos, podemos indicar

que, con base en los estadísticos de contraste utilizados, esta hipótesis se cumple, existiendo diferencias significativas entre las variables profesionales citadas y el nivel formativo del profesorado en el uso de herramientas del área de infografía y multimedia.

En relación con la variable *experiencia docente*, los datos obtenidos de la prueba Kruskal-Wallis (Tabla 8) reflejan que la variable *formación en infografía y multimedia* es significativa (p -valor=0.010), lo cual nos indica que existen diferencias en el nivel de formación en infografía y multimedia según el grado de experiencia docente.

Tabla 8. Prueba Kruskal-Wallis (variable de agrupación: “experiencia docente”)

Variables a contrastar	Formación infografía y multimedia					
	menos de 3 años	entre 4 y 6 años	entre 7 y 18 años	entre 19 y 30 años	entre 31 y 40 años	Total
Experiencia docente						
N	12	15	95	30	10	162
Rango promedio	95.92	106.87	82.28	58.43	87.9	
Estadísticos de contraste	Chi-cuadrado	13.177				
	Gl	4				
	Sig. asintót.	0.010				

En cuanto a la variable *experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales*, el p -valor=0.001 nos informa de la existencia de una relación significativa entre dicha variable y el nivel de formación en infografía y

multimedia (Tabla 9). Asimismo, observando los rangos promedio comprobamos cómo éstos aumentan en consonancia con los años de experiencia docente utilizando entornos virtuales.

Tabla 9. Prueba Kruskal-Wallis (variable de agrupación: “experiencia docente utilizando entornos virtuales”)

Variables a contrastar		Formación infografía y multimedia			
Experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales		<1-2 años	3-4 años	5-6> años	Total
N		63	55	42	160
Rango promedio		63.42	88.36	95.82	
Estadísticos de contraste	Chi -cuadrado	14.944			
	gl	2			
	Sig. asintót.	0.001			

En lo que concierne a la *categoría administrativa* (Tabla 10), es el profesorado contratado el que mayores niveles de formación posee respecto del profesorado funcionario. Este hecho nos lleva a pensar que uno de los criterios para acceder a puestos estables en la universidad pasa por evaluar el nivel de formación que posee el profesorado, por lo que es lógico que los docentes contratados traten de hacer méritos elevando su nivel de formación en diferentes áreas, entre ellas las dedicadas a las TIC y el *e-learning*. En un estudio realizado con 14 universidades españolas sobre la utilización de las

TIC en la docencia y la investigación, Alba (2004: 100) obtuvo resultados similares en la variable *categoría administrativa*. Esta autora señala:

...existe una tendencia constante a ser los colectivos de profesores ayudantes y becarios los que obtienen mayores puntuaciones en cuanto a la formación en todas las aplicaciones informáticas. También existe una tendencia en cuanto a la menor formación que se da en la mayoría de los casos entre los Catedráticos de Universidad y Catedráticos de Escuelas Universitarias.

Tabla 10. Prueba U de Mann Whitney (variable de agrupación: “categoría administrativa”)

Variables a contrastar		Formación infografía y multimedia		
Categoría administrativa	Funcionario	Contratado	Total	
N	105	59	164	
Rango promedio	75.28	95.35		
Suma de rangos	7904.5	5625.5		
Estadísticos de contraste	U de Mann-Whitney	2339.5		
	W de Wilcoxon	7904.5		
	Z	-2.613		
	Sig. asintót. (bilateral)	0.009		

Finalmente, también se han encontrado diferencias significativas en el nivel de formación en infografía y multimedia en función del *ámbito científico* (Tabla 11) al que pertenece el profesorado. En todos los casos es el

profesorado del ámbito científico-sanitario/técnico el que detenta mayor grado de formación en programas, aplicaciones y herramientas del área en cuestión.

Tabla 11. Prueba U de Mann Whitney (variable de agrupación: “ámbito científico”)

Variables a contrastar	Formación infografía y multimedia		
	Científico-sanitario y técnicas	Humanas y jurídico-sociales	Total
N	104	62	166
Rango promedio	91.02	70.88	
Suma de rangos	9466.50	4394.50	
Estadísticos de contraste	U de Mann-Whitney	2441.500	
	W de Wilcoxon	4394.500	
	Z	-2.630	
	Sig. asintót. (bilateral)	.009	

En buena medida resultan comprensibles estas diferencias, puesto que en las titulaciones de corte técnico, como son las ingenierías, se suelen emplear programas muy específicos en los que es preciso que el profesorado posea competencias técnicas concretas. A esta conclusión también llegan otros estudios como el de Alba (2004: 95-96), quien afirma:

...otra variable que parece determinar el nivel de formación de los docentes en las TIC... es el campo de conocimiento al que pertenecen... Existen diferencias significativas en cuanto a la formación en las diferentes herramientas informáticas en función de las grandes áreas de conocimiento. Estas áreas parecen determinar perfiles en la formación para la práctica docente que tiene el profesorado en estos recursos... El profesorado de las carreras técnicas, ingenierías y arquitectura son las que más herramientas utilizan, excepto las plataformas

virtuales, ya sea para formarse como para impartir su docencia. Posiblemente utilicen otras herramientas de las que ya conocen.

En cuanto a la hipótesis 4: la experiencia docente, la experiencia docente universitaria utilizando entornos virtuales, la categoría administrativa y el ámbito científico son variables profesionales que influyen en el nivel de uso que muestran los profesores en programas informáticos, aplicaciones telemáticas y herramientas de comunicación bajo sistemas teleformativos, podemos señalar, con base en los estadísticos de contraste utilizados, que existen diferencias significativas entre las variables profesionales *experiencia docente utilizando entornos virtuales* (p-valor=0.001) y *categoría administrativa* (p-valor=0.056; en el límite de la no significación), respecto del nivel de uso del profesorado de programas y herramientas propias del ámbito de la infografía y del campo multimedia (Tablas 12 y 13).

Tabla 12. Prueba de Kruskal-Wallis (variables de agrupación: “experiencia docente” y “experiencia docente utilizando entornos virtuales”)

Variables a contrastar	Uso infografía y multimedia					Total
Experiencia docente	menos de 3 años	entre 4 y 6 años	entre 7 y 18 años	entre 19 y 30 años	entre 31 y 40 años	
N	12	15	95	30	10	162
Rango promedio	99.79	93.73	83.67	62.13	78.7	
Estadísticos de contraste	Chi -cuadrado	8.342				
	Gl	4				
	Sig. asintót.	0.80				

Variables a contrastar	Uso infografía y multimedia			
Experiencia docente utilizando entornos virtuales	<1-2 años	3-4 años	5-6> años	Total
N	63	55	42	160
Rango promedio	63.66	91.31	91.61	
Estadísticos de contraste	Chi -cuadrado	13.966		
	Gl	2		
	Sig. asintót.	0.001		

Tabla 13. Prueba Mann-Whitney (variables de agrupación: “categoría administrativa” y “ámbito científico”)

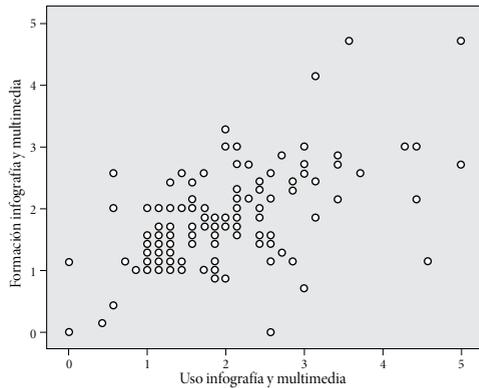
Variables a contrastar	Uso infografía y multimedia		
Categoría administrativa	Funcionario	Contratado	Total
N	105	59	164
Rango promedio	77.22	91.89	
Suma de rangos	7904.5	5625.5	
Estadísticos de contraste	U de Mann-Whitney	2543.500	
	W de Wilcoxon	8108.500	
	Z	-1.912	
	Sig. asintót. (bilateral)	.056	

Variables a contrastar	Uso infografía y multimedia		
Ámbito científico	Científico-sanitario y técnicas	Humanas y jurídico-sociales	Total
N	104	62	166
Rango promedio	87.48	76.83	
Suma de rangos	9097.5	4763.5	
Estadísticos de contraste	U de Mann-Whitney	2810.5	
	W de Wilcoxon	4763.5	
	Z	-1.392	
	Sig. asintót. (bilateral)	0.164	

c) Relaciones entre grado de formación y nivel de uso en infografía y multimedia

Por último, en lo que respecta a la hipótesis 5: a mayor nivel de formación en herramientas y aplicaciones del área multimedia, habrá un mayor nivel de uso docente de estas herramientas y aplicaciones multimedia bajo entornos *e-learning*, podemos concluir que dicha hipótesis se cumple, puesto que a través de un análisis de correlaciones bivariadas se detectó que un mayor nivel formativo por parte del profesorado en programas informáticos, aplicaciones telemáticas y herramientas del área de infografía y multimedia, conlleva un mayor nivel de uso de dichas aplicaciones. Por tanto, existe una correlación significativa y positiva entre la variable “nivel de formación” y “uso docente”: a medida que aumenta una, aumenta la otra y viceversa. En el siguiente diagrama de dispersión puede observarse esta tendencia (Fig. 2).

Figura 2. Diagrama de dispersión para la evaluación de correlación lineal



Asimismo, dicha correlación se confirma con el coeficiente de correlación Rho de Spearman (Tabla 14), el cual obtiene un valor significativo y moderado de 0.660.

Tabla 14. Coeficiente de correlación Rho de Spearman (variables: “formación infografía y multimedia” y “uso de infografía y multimedia”)

		Formación infografía y multimedia	Uso infografía y multimedia
Rho de Spearman	Formación infografía y multimedia	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.000
		N	166
	Uso infografía y multimedia	Coeficiente de correlación	.660(**)
		Sig. (bilateral)	.000
		N	166

CONCLUSIONES

Los bajos niveles de formación y de uso de las TIC que los docentes universitarios manifiestan resultan preocupantes, especialmente si tenemos en cuenta que el profesorado que participó en este estudio utiliza como apoyo a su docencia la plataforma de teleformación. Si bien es cierto que las herramientas de infografía y multimedia constituyen recursos

valiosos para cualquier docente, con mayor razón cuando se implementan procesos de enseñanza a través de entornos virtuales en sistemas de *b-learning* o *m-learning* (aprendizaje mixto, mezclado, híbrido o semi-presencial).

Las diferencias encontradas en cuanto al nivel de formación en variables como la edad, la experiencia docente, la categoría administrativa o el ámbito científico, deben ser tomadas en cuenta en las decisiones institucionales

de manera que se implementen líneas de acción específicas para cada colectivo o que, al menos, respondan a sus peculiaridades y circunstancias. Deberían articularse propuestas formativas y sistemas de asesoramiento en sintonía con las necesidades, características y trayectoria profesional de los docentes, como mecanismos que podrían asegurar un mayor impacto de la formación y una mejora en sus vínculos con las prácticas de enseñanza.

La formación del profesorado es un elemento sustancial en cualquier proceso de reforma e innovación y una exigencia irrenunciable cuando se pretende la integración de nuevas propuestas curriculares, metodologías innovadoras o nuevos materiales y recursos educativos (González Sanmamed, 2001). El docente debe estar preparado para desarrollar las competencias de carácter tecnológico que le permitan asegurar llevar a cabo buenas prácticas docentes con las TIC y, particularmente, en entornos virtuales de aprendizaje.

En otras investigaciones como las realizadas por Alba (2004), Infante (2004) o Rodríguez Malmierca (2006) también se encontraron deficiencias en cuanto a formación y utilización de las TIC por parte del profesorado universitario. Estos resultados apuntan a conclusiones similares a las que formularon Torres *et al.* en una investigación realizada en una universidad pública mexicana: efectivamente, la posesión de infraestructura y equipos modernos no es sinónimo de apropiación y uso correcto

de las TIC en el complejo contexto educativo universitario (Torres *et al.*, 2010: 126).

Así pues, la integración de las TIC reclama no sólo la disponibilidad de tecnología, sino que es preciso implementar otras medidas que faciliten, motiven y potencien su integración efectiva para la mejora de la enseñanza en la universidad. Como ya apuntó Barro (2004) en su informe, las políticas universitarias para el fomento de las TIC deben apuntar al menos en tres direcciones:

- *Política de formación técnica y pedagógica.* En este punto se ha de hacer un especial esfuerzo para evitar el surgimiento de una brecha digital en el personal docente que provoque un uso escaso o nulo de las TIC, ya sea porque no sea capaz de acceder a ellas o de utilizarlas, o bien por no saber sacarles el máximo partido en su actividad docente.
- *Política de motivación y reconocimiento.* Se deben establecer sistemas que evalúen y reconozcan el esfuerzo realizado en este ámbito, al igual que existen en el ámbito de la investigación, lo que redundará en la constante mejora de la calidad de la oferta docente.
- *Política de inversión.* Es necesario que los medios tecnológicos estén disponibles en la cantidad, calidad y accesibilidad adecuada.

REFERENCIAS

- ALBA, C. (2004), *Estudio sobre la viabilidad de las propuestas metodológicas derivadas de la aplicación del crédito europeo por parte del profesorado de las universidades españolas, vinculadas a la utilización de las TICs en la docencia y la investigación*, en: http://www.mec.es/univ/html/informes/estudios_analisis/resultados_2004/ea0042/EA-2004-0042-ALBA-2-InformeGlobal.pdf (consulta: 4 de julio de 2009).
- ÁREA, M. (dir.) (2001), *La oferta de educación superior a través de Internet. Análisis de los campus virtuales de las universidades españolas*, en: <http://www.edulab.ull.es/campusvirtuales/informe/documentos.htm> (consulta: 23 de septiembre de 2007).
- ÁREA, M. (dir.) (2002), *Los campus virtuales universitarios en España. Análisis del estado actual*, en: <http://web.udg.edu/tiec/orals/c52.pdf> (consulta: 23 de septiembre de 2007).
- ARNAL, J., D. del Rincón y A. Latorre (1992), *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*, Barcelona, Labor.
- BARRO, S. (dir.) (2004), *Las tecnologías de la información y de las comunicaciones en el sistema universitario español*, Madrid, CRUE.
- BARRO, S. y P. Burillo (dir.) (2006), *Las TIC en el sistema universitario español (2006): un análisis estratégico. Resumen ejecutivo*, Madrid, CRUE.
- BENITO Gómez, M. (2005), "Diseño de planes docentes en el proceso de armonización europea en educación superior basados en el uso de herramientas de e-learning", en: <http://www.mec.es/univ/proyectos2005/EA2005-0097.pdf> (consulta: 5 de abril de 2008).
- BEST, J.W. (1982), *Módo investigar en educación*, Madrid, Morata.
- BISQUERRA, R. (coord.) (2004), *Metodología de la investigación educativa*, Madrid, La Muralla.
- BUENDÍA, L., M.P. Colas y F. Hernández (1997), *Métodos de investigación en psicopedagogía*, Madrid, McGraw-Hill.
- CABERO, J., B. Bermejo, J. Barroso, T. Cruz, S. Domene, S. Gutiérrez, J.A. Morales, P. Roman, R. Romero, E. Sarda, M. Serrano, L. Torres y A. Martínez (2002), "Materiales multimedia para la orientación profesional", *Comunicar*, núm. 19, pp. 107-113.
- CEBRIÁN, M. (2009), "Comunicación interactiva en los cibermedios", *Comunicar*, núm. 33, pp. 15-24.
- COHEN, L. y L. Manion (1990), *Métodos de investigación educativa*, Madrid, La Muralla.
- DAVIS, N., C. Preston e I. Sahin (2009), "ICT Teacher Training: Evidence for multinivel evaluation from a national initiative", *British Journal of Educational Technology*, vol. 40, núm. 1, pp. 135-148.
- DÍAZ Noci, J. (2009), "Multimedia y modalidades de lectura: una aproximación al estado de la cuestión", *Comunicar*, núm. 33, pp. 213-219.
- FOX, D. (1981), *El proceso de investigación en educación*, Pamplona, Ediciones Universidad de Navarra.
- GARCÍA, E., J. Gil y G. Rodríguez (1995), *Introducción a la teoría clásica de los test*, Sevilla, Grupo Delta.
- GARGALLO, B., J. Suárez y G. Almerich (2006), "La influencia de las actitudes de los profesores en el uso de las nuevas tecnologías", *Revista Española de Pedagogía*, núm. 233, pp. 45-66.
- GONZÁLEZ Sanmamed, M. (2001), "Evaluación, formación e innovación: el triángulo estratégico de la calidad", *Revista de Investigación Educativa*, vol. 2, núm. 19, pp. 649-658.
- GONZÁLEZ Sanmamed, M. (2004), "La integración de las TIC en la UDC: el proyecto ITEM", en Albert Sangrà y Mercedes González Sanmamed (coords.), *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas*, Barcelona, UOC, pp. 121-125.
- GONZÁLEZ Sanmamed, M. (2005), "La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior: experiencias en la UDC", en Manuela Raposo y Ma. Carmen Sarceda (coords.), *Experiencias y prácticas educativas con nuevas tecnologías*, Ourense, AICA ediciones, pp. 69-87.
- GONZÁLEZ Sanmamed, M. (dir.) (2006), *O EEES: perspectiva do profesorado das universidades galegas*, Santiago de Compostela, Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia.
- GONZÁLEZ Sanmamed, M. (2007), "Las TIC como factor de innovación y mejora de la calidad de la enseñanza", en Julio Cabero (coord.), *Tecnología educativa*, Madrid, McGraw-Hill, pp. 219-232.
- GUÀRDIA, M., M. Gisbert, J. Salinas y M.E. Chan (2004), "Conceptualización de materiales multimedia", en J. Stephenson, A. Sangrà, P. Williams, L. Schrum, L. Guàrdia, J. Salinas y M.E. Chan, *Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning*, Barcelona, FUOC, pp. 1-74.
- HERNÁNDEZ, R., C. Fernández y P. Baptista (2003), *Metodología de la investigación*, México, McGraw-Hill Interamericana Editores.
- INFANTE, A. (2004) (coord.), *La enseñanza virtual en España ante el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior*, en: <http://www.micinn.es/univ/proyectos2004/EA2004-0090.pdf> (consulta: 18 de julio de 2007).
- LAW, N., A. Chow y A. Yuen (2005), "Methodological Approaches to Comparing Pedagogical Innovations Using Technology", *Education and Information Technologies*, vol. 10, núm. 1-2, pp. 5-18.

- MANZANO, V. y T. Braña (2005), "Análisis de datos y técnicas de muestreo", en J.P. Lévy y J. Varela (eds.), *Análisis multivariable para las ciencias sociales*, Madrid, Pearson Prentice Hall, pp. 91-143.
- MCMILLAN, J.H. y S. Schumacher (2005), *Investigación educativa*, Madrid, Pearson Addison Wesley.
- MUÑOZ Carril, P.C. y M. González Sanmamed (2009a), *Plataformas de teleformación y herramientas telemáticas*, Barcelona, Editorial UOC.
- MUÑOZ Carril, P.C. y M. González Sanmamed (2009b), *El diseño de materiales de aprendizaje multimedia y las nuevas competencias del docente en contextos teleformativos*, Madrid, Bubok.
- MUÑOZ Carril, P.C. y M. González Sanmamed (2011), *E-learning y software libre: potencialidades en la educación superior*, Madrid, Bubok.
- NACHMIAS, R., D. Mioduser, A. Cohen, D. Tubin y A. Forkosh-Baruch (2004), "Factors Involved in the Implementation of Pedagogical Innovations Using Technology", *Education and Information Technologies*, vol. 9, núm. 3, pp. 291-308.
- NOORIAFSHA, M. y B. Todhunter (2004), "Designing a Web Enhanced Multimedia Learning Environment (WEMLE) for Project Management", *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 15, núm.1, pp. 33-41.
- RODRÍGUEZ Malmierca, M.J. (coord.) (2006), *Estado del e-learning en Galicia. Análisis en la universidad y en la empresa*, Santiago de Compostela, Fundación Centro Tecnológico de Supercomputación de Galicia.
- SABARIEGO, M. (2004), "El proceso de investigación" (parte 2), en R. Bisquerra (coord.), *Metodología de la investigación educativa*, Madrid, La Muralla, pp. 127-163.
- SALINAS, J. (dir.) (2002), *Proyecto Red de servicios y estructuras comunes en el campus virtual compartido del G9 de universidades*, en: http://gte.uib.es/EA2002-0109/_notes/MEMORIA.pdf (consulta: 5 de abril de 2008).
- SANGRÀ, A. (coord.) (2005), *Los materiales de aprendizaje en contextos educativos virtuales. Pautas para el diseño tecnopedagógico*, Barcelona, UOC.
- SANGRÀ, A. y M. González Sanmamed (2004), *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas*, Barcelona, UOC.
- SARMIENTO, M. (2004), *La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente*, Tesis de Doctorado, Tarragona, Universitat Rovira i Virgili.
- TEARLE, P. (2003), "ICT Implementation: What makes the difference?", *British Journal of Educational Technology*, vol. 34, núm. 5, pp. 567-583.
- TEJEDOR, F.J. y A. García-Valcárcel (2006), "Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes", *Revista Española de Pedagogía*, núm. 233, pp. 21-44.
- TORRADO, M. (2004), "Estudios de encuesta", en Rafael Bisquerra (coord.), *Metodología de la investigación educativa*, Madrid, La Muralla, pp. 231-257.
- TORRES, S.A., C. Barona y O. García (2010), "Infraestructura tecnológica y apropiación de las TIC en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos", *Perfiles Educativos*, vol. XXXII, núm. 127, pp. 105-127.
- TSOI, M.F., N.K. Goh y L.S. Chia (2005), "Multimedia Learning Design Pedagogy: A hybrid learning model. US-China", *Education Review*, vol. 2, núm. 9, pp. 59-62.
- UNESCO (1998), *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*, en: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm (consulta: 27 de agosto de 2007).
- VALVERDE, J. (2003), *Evolución de la oferta formativa on-line en las universidades públicas españolas (2001-2004) y elaboración de protocolo de buenas prácticas sobre las competencias del tutor universitario on-line*, en: <http://www.nodoeducativo.org> (consulta: 5 de abril de 2008).
- ZHENG, R., M. McAlack, B. Wilmes, P. Kohler-Evans y J. Williamson (2009), "Effects of Multimedia on Cognitive Load, Self-Efficacy, and Multiple Rule-Based Problem Solving", *British Journal of Educational Technology*, vol. 40, núm. 5, pp. 790-803.