

● F.J. Tejedor, A. García-Valcárcel y S. Prada
Salamanca y Ávila (España)

Recibido: 04-11-08 / Revisado: 09-02-09
Aceptado: 06-03-09 / Publicado: 01-10-09

DOI:10.3916/c33-2009-03-002

Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC

A scale for the measurement of University teachers' attitudes towards the integration of ICT

RESUMEN

Pretendemos estudiar las actitudes de los docentes en el contexto de la investigación «Integración de las TIC como herramientas docentes en la universidad dentro del marco del espacio europeo». Para ello se ha elaborado una escala de actitudes tipo Likert siguiendo con rigurosidad todos los pasos indicados por los expertos. La escala construida consta de 24 ítems y sus características de discriminación (todos los valores t para cada ítem al comparar las medias entre grupos extremos son altamente significativos); fiabilidad (calculada por distintos procedimientos nos proporciona valores todos ellos superiores a 0.95) y validez (validez factorial: estructura factorial unidimensional con un primer factor que explica por sí solo el 50% de la variabilidad; validez criterial: una correlación de 0.92 entre las puntuaciones de la escala respecto al criterio «comportamiento») pueden considerarse plenamente satisfactorias.

ABSTRACT

Our intention was to study the attitudes of educators in the context of the research project entitled «Integration of Information and Communications Technologies (ICTs) as teaching tools at University within the framework of the European Higher Education Area». To do this, a Likert-type scale of attitudes was created rigorously following all the steps indicated by the experts. The scale consists of 24 items along with their characteristics of discrimination (all the t values for each item when compared to the averages among extreme groups are highly significant); reliability (calculated through different procedures, provides us with values, all of which are above 0.95); and validity (factorial validity; criteria validity: a correlation of 0.92 between the scores of the scale regarding the criterion «behaviour») could be considered completely satisfactory.

PALABRAS CLAVE / KEY WORDS

Construcción escala de actitudes, tecnología de la información, profesorado universitario, fiabilidad de escalas, validez de escalas.

Construction of the scale of attitudes, information technologies, university teachers, reliability of the scales, validity of the scales.

◆ Dr. F^o Javier Tejedor Tejedor es catedrático de Metodología de la Investigación Educativa de la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca (tejedor@usal.es).

◆ Dra. Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso es profesora titular de Tecnología Educativa de la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca (anagv@usal.es).

◆ Dra. Sagrario Prada San Segundo es profesora Titular de E.U. de Didáctica y Org. Escolar de la Escuela de Magisterio de Ávila de la Universidad de Salamanca (yayo@usal.es).

1. Introducción

Hoy en día se reconoce que el uso de la tecnología en las prácticas de enseñanza va a estar condicionada, sobre todo, por el conocimiento tecnológico que poseen los profesores, por el potencial pedagógico que les atribuyen a las TIC (tecnologías de la comunicación) y por las actitudes que mantienen hacia las mismas y hacia la innovación educativa; además, claro está, por las condiciones organizativas del centro y la cultura que comparten con el resto del equipo docente (Windschitl y Sahl, 2002; García-Valcárcel, 2003; Tejedor y García-Valcárcel, 2006). Así pues, defendemos que las concepciones de los profesores sobre el papel que pueden jugar las TIC en la enseñanza son determinantes para que sean integradas en el proceso de aprendizaje y su forma de hacerlo. Al analizar la integración de las TIC en los procesos educativos hay que considerar no sólo las argumentaciones racionales sino también las emociones que hay detrás de ellas.

Diversos estudios, tanto de carácter nacional como internacional, se han desarrollado en los últimos años tratando de conocer la actitud de los docentes hacia las nuevas tecnologías y de elaborar instrumentos para su identificación (Kay, 1993; Castaño, 1994; García-Valcárcel, 1997; Cabero, 2000). Y algunos estudios también han verificado la gran influencia que tienen determinadas actitudes y percepciones del profesorado para los procesos de innovación mediante TIC (Van Braak, 2001).

De forma genérica, se puede decir que las actitudes de los docentes se sitúan entre dos polos de un continuo: entre la tecnofobia y la tecnofilia, es decir, el rechazo del uso de las máquinas (debido al desconocimiento, falta de seguridad en su utilización, expectativas de escaso rendimiento...) y el sentirse plenamente incorporado al mundo de la tecnología, considerando que ésta equivale a progreso y solución de muchos problemas.

En la mayoría de las investigaciones que se han realizado se citan como causas generadoras de las actitudes negativas de resistencia al cambio el hecho de que no haya evidencias sobre la efectividad real del uso de las computadoras en el aprendizaje, el escaso conocimiento del hardware y el software y la falta de tiempo y de medios. Tal como señalan Calderón y Piñero (2007), los aspectos más problemáticos en relación con el uso de la tecnología por parte del profesorado podrían resumirse en:

- La resistencia al cambio (cualquier trabajador ejerce una pequeña resistencia al cambio sino están claros los medios, las razones y las finalidades y si no domina con la seguridad suficiente la nueva tarea).

- Las deficiencias de formación en cuanto al uso de las tecnologías (los programas permiten ejecutar cada vez más acciones, los tipos de aplicaciones crecen día a día y los sistemas de información y comunicación se amplían)

- La autoestima y el grado de frustración (los profesores no aceptan con facilidad que la posesión de conocimientos es cada vez más compartida y sienten temor de perder autoridad y verse superados por los alumnos)

- La visión de la computadora como sustituto del profesor (en tareas puramente instructivas, la computadora tiene y tendrá un papel importante).

Por otra parte, se han tratado de analizar los factores que a juicio de los profesores se beneficiarían con la integración de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje. Este es el caso del trabajo realizado en Asturias por Pérez, Álvarez, Del Moral y Pascual (1998), del cual se desprende que la mayoría del profesorado se inclina por reconocer valores positivos en el rendimiento cuando se integran las nuevas tecnologías. Según estos datos se puede llegar a la conclusión de que el profesorado concede una gran importancia a las TIC como factor que se liga claramente al rendimiento de los alumnos, considerando que sus cualidades estarían en todos aquellos aspectos que motivan, interesan o refuerzan aprendizajes. Los autores concluyen que cada vez hay una mayor receptividad asentada en las ventajas de su uso, se ven más utilizables, y hay una pérdida progresiva de miedo a su utilización.

En estos momentos nos encontramos todavía en una fase en la que se han creado altas expectativas sobre las nuevas tecnologías y su potencial didáctico para la innovación educativa (a nivel de instituciones españolas, europeas y mundiales) y este estado de opinión es asumido por nuestros profesores, aunque en la mayoría de los centros el uso de las TIC no se ha generalizado. Es interesante recordar aquí un patrón que se repite en los procesos de integración de las tecnologías en la educación relacionado con las actitudes de los docentes y la práctica educativa y que identifica las siguientes fases:

- Creación de altas expectativas sobre el medio tecnológico para producir innovaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- Aplicación y uso en la enseñanza hasta su normalización.

- Descubrimiento de su escaso impacto y éxito educativo debido a la falta de medios, burocracia administrativa, insuficiente formación del profesorado, etc. El interés y el entusiasmo decae.

Por esta razón, el verdadero reto de la educación no está en la innovación tecnológica sino en la innovación pedagógica, que deberá incluir el uso de las herramientas didácticas más apropiadas (entre ellas las TIC), para diseñar actividades de aprendizaje de calidad para los estudiantes, bajo los parámetros de modelos educativos constructivistas y colaborativos.

Podemos asegurar, teniendo en cuenta la gran diversidad y variedad de contextos así como de objetivos de las investigaciones revisadas (García-Valcárcel, 2003) que la mayoría de los profesores informan de sentimientos y valoraciones positivas hacia los medios tecnológicos, considerándolos como valiosas ayudas para el aprendizaje, aunque son bastante críticos con respecto a las posibilidades de utilización actuales, debido a la falta de software, la organización de la enseñanza y la formación del profesorado. Tratando de buscar una explicación a las actitudes manifestadas por los docentes, se podría decir que los profesores sienten que van a tener que afrontar importantes cambios al mismo tiempo que integran estas tecnologías en su quehacer didáctico, lo que puede dar lugar a un sentimiento de excesiva carga y a reacciones de ansiedad y resistencia. En la literatura pedagógica, se ha empleado el término de «innovativeness» para referirse a la actitud positiva hacia la innovación y se han establecido categorías de profesores considerando esta variable: innovadores, adoptadores tempranos, adoptadores medios, adoptadores tardíos y reticentes al cambio (Rogers, 1995).

Parece interesante, por muchos motivos, conocer las actitudes del profesorado universitario en relación con la integración de las TIC en los procesos de enseñanza que llevan a cabo. Y ese proceso de medida debe realizarse con instrumentos que reúnan calidad técnica (fiabilidad y validez), lo que permitirá, por una parte, conocer con precisión las actitudes del profesorado para planificar programas adecuados de modificación y cambio de actitudes (para la mejora del proceso de integración de las TIC) y, por otra, realizar comparaciones entre los resultados obtenidos por distintos colectivos con garantías métricas. Estos son los objetivos que nos planteamos al construir la escala que ahora presentamos.

Las actitudes son constructos cognitivos que se expresan a través de nuestras opiniones y nos predis-

ponen a determinadas actuaciones. La actitud es una predisposición a la acción; una predisposición aprendida, no innata, estable aunque susceptible de cambio, a reaccionar de una manera valorativa hacia el objeto, lo que implica una vinculación clara con la conducta a seguir.

En el contexto de la medida de actitudes es interesante destacar que su estructura suele ser concebida con tres componentes, que se corresponden con las dimensiones métricas: componente cognitivo (conocimientos, información, creencias), afectivo (valoración) y el conductual o comportamental (tendencia a la acción). Las actitudes se consideran como un factor importante, pero no el único, para determinar la conducta externa (Morales, 2000; Ajzen y Fishbein, 1980).

Diversos estudios, tanto de carácter nacional como internacional, se han desarrollado en los últimos años tratando de conocer la actitud de los docentes hacia las nuevas tecnologías y de elaborar instrumentos para su identificación (...). Y algunos estudios también han verificado la gran influencia que tienen determinadas actitudes y percepciones del profesorado para los procesos de innovación mediante TIC.

Lo que piensan los docentes sobre el potencial didáctico de las TIC condiciona, sin duda, el uso que van a hacer de estas herramientas en su práctica profesional. De aquí la importancia de conocer las actitudes que manifiestan los profesores en relación al uso de las TIC en la educación.

2. Material y métodos

La mayoría de los estudios empíricos sobre las actitudes emplean cuestionarios, entrevistas, escalas... es decir, técnicas verbales. De todos estos métodos empleados en la medida de actitudes el que tiene mayor rango científico por ser el más estudiado, fundamentado, contrastado y, por ende, utilizado, es sin duda el de las escalas (Torgeson, 1958; Morales, 2000; Morales, Urosa y Blanco, 2003).

Las escalas difieren tanto en su morfología como en su estrategia de construcción, pero coinciden en un objetivo, reflejado en nuestra definición: asignar a un individuo una posición numérica dentro de un continuo psicológico; posición que indica la valencia de la

actitud hacia un objeto determinado (Tejedor, 1984).

Las técnicas que se utilizan para construir escalas son numerosas y ello nos aconseja, de cara a una correcta elección, encuadrarlas previamente en la teoría general de la medición. Casi todos los modelos están contruidos en base a los diferentes tipos de curvas a que da lugar la representación gráfica de la función de probabilidad asociada a la respuesta al ítem en relación con el atributo. Tenemos así: perfiles ascendentes (monótonos y no monótonos); perfiles descendentes (monótonos y no monótonos); y perfiles tipo (para ítems de clasificación múltiple).

Cuando se presupone que no hay error en los perfiles de los ítems el modelo construido es determinista. La escala más conocida resultante de la aplicación de los presupuestos de este modelo es el escalograma de Guttman (1950). Si el modelo no presupone que los ítems tienen perfiles determinados se opera con «modelos probabilísticos», con dos variantes principales:

- Modelos no monótonos, con dos presupuestos fundamentales: el atributo es continuo y los perfiles próximos a la distribución normal. Las diferentes técnicas de Thurstone de construcción de escalas de actitudes encajan en este modelo: intervalos aparentemente iguales, intervalos sucesivos, comparaciones apareadas...

- Modelos monótonos, con dos presupuestos fundamentales: el perfil de los ítems es monótono pero no necesariamente el mismo en todos los ítems y el perfil de la suma de puntuaciones es lineal. La técnica más representativa de los modelos probabilísticos monótonos es la de Likert, la elegida por nosotros en este trabajo para la elaboración de la escala.

Los diferentes modelos, una vez que se han ajustado a la utilización de ítems con un determinado perfil, han conformado técnicas específicas, cuya clasificación ofrecieron Sellitz y colaboradores (1965) y que resumimos cara a situar adecuadamente la técnica por nosotros elegida en esta ocasión para elaborar la escala de actitudes:

- Escalas diferenciales: Los ítems forman una gradación de tal naturaleza que el individuo está de acuerdo con alguno de ellos (escalas tipo Thurstone, 1927a; 1927b; 1963).

- Escalas aditivas: La escala es un conjunto de ítems ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. No se considera la distribución del ítem sino la distribución de la suma. Se utilizan ítems con matiz favorable y desfavorable, evitando los neutrales. La selección definitiva de las frases exige un procedimiento metodológico que debe seguirse de forma rigurosa. El inte-

rrogado señala su acuerdo o desacuerdo con cada ítem, que lleva asignada una valoración. La suma de las puntuaciones de las respuestas al conjunto de ítems da una puntuación total para el sujeto que determina una posición en el continuo escalar generado. El tipo de escala aditiva más utilizado en la medida de actitudes se corresponde con la técnica de Likert (1932) y se denomina «técnica de los puntajes sumados».

- Escalas acumulativas: Los ítems están graduados. La escala que más aceptación ha tenido es el Escalograma de Guttman (1950).

- Escalas comparativas: El sujeto clasifica un concepto determinado sobre una serie de escalas bipolares de siete puntos. La escala más conocida de esta modalidad es la que sigue las pautas del Diferencial Semántico de Osgood y colaboradores (1957).

3. Instrumento y participantes

En el contexto de la investigación «Integración de las TIC como herramientas docentes en la universidad dentro del marco del Espacio Europeo» (subvencionada por el Ministerio de Educación y Ciencia en el programa I+D+I, SEJ2005-04884) pretendemos analizar las actitudes de los docentes. Par ello se ha construido a lo largo del curso 2006-07 una escala aplicando la técnica de Likert (Likert, 1932; Fernández de Pinedo, 2007; Morales, 2000; Morales, Urosa y Blanco, 2003) siguiendo los diferentes pasos del procedimiento propuestos por el propio autor, refrendados por Edwards (1957):

- 1) Especificar la variable de actitud que va a ser medida. La variable queda definida como «Actitud de los profesores universitarios ante el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en su práctica docente».

- 2) Preparar un listado de frases relacionadas con la actitud. Durante un tiempo se fueron recopilando frases por parte del equipo investigador, sacadas de libros, revistas, periódicos, documentos, conversaciones con profesores... Frases relacionadas con la perspectiva cognitiva, afectiva y conductual que conforman el concepto «actitud». En algún caso fueron redactadas por los propios miembros del equipo. Se recopilaron un total de 180 frases. Se revisaron las 180 frases y se eliminaron las que se consideraron repetitivas, inexpresivas, definitorias o confusas. La propuesta final incluía 160 frases.

- 3) Redacción del cuestionario. Se presentó el listado de las 160 frases a un grupo de profesores universitarios expertos en áreas lingüísticas y tecnológicas pidiéndoles, por una parte, que eliminasen aquellas frases que presentasen alguna duda de interpretación

buscando una comprensión unívoca y, por otra, que presentasen redacciones alternativas a otras frases a fin de mejorar su comprensión. Tras esta fase se seleccionaron 120 frases que pasarían a constituir el «precuestionario».

4) Opinión de expertos sobre las frases del cuestionario. Las 120 frases del precuestionario se presentaron a profesores universitarios de psicología social, expertos en el estudio y medida de las actitudes, pidiéndoles que valorasen la claridad de la tendencia de favorabilidad o desfavorabilidad del contenido del ítem hacia el objeto de la actitud de referencia a medir. Igualmente se les pidió un juicio global sobre la validez o pertinencia del ítem para formar parte de la escala a construir. Revisados los juicios emitidos por los expertos fueron seleccionadas las 80 frases que tenían valoraciones más unánimes tanto en lo referente a la tendencia favorable (40 frases) o desfavorable (40 frases) del contenido como a la pertinencia de su mantenimiento en el proceso de selección definitiva de frases para la escala.

5) Valoración de las frases del cuestionario por los jueces. En esta parte del proceso se presenta a los jueces el cuestionario pidiéndoles que expresen su grado de acuerdo o desacuerdo con el contenido de las frases. Los jueces deben formar parte de la misma población a la que va dirigida la escala que estamos elaborando; en este caso, los jueces deben ser profesores universitarios. El tipo de escala a utilizar puede tener diferentes puntos, generalmente cinco o siete, con un punto neutro (Cañadas y Sánchez, 1998; Morales, Urosa y Blanco, 2003). Elegimos la escala de cinco puntos con las categorías que indicamos a continuación: muy en desacuerdo; en desacuerdo; indiferente; de acuerdo; muy de acuerdo. La valoración de estas categorías va de 1 a 5, si el ítem es favorable, y de 5 a 1 si el ítem es desfavorable.

Con objeto de llevar a cabo la recogida de información, se preparó una versión on-line con los 80 ítems del cuestionario utilizando la plataforma Moodle. Se recogieron 177 cuestionarios que serán los utilizados para la elaboración de la escala. Se diseñó una estrategia que facilitaba la inclusión directa de las respuestas de los profesores en un fichero de datos Excel, que posteriormente se pasó a formato de fichero SPSS.

6) Selección de las frases para la escala. Esta última fase el proceso supone diversas tareas, todas ellas realizadas con el programa SPSS, que pasamos a comentar:

- Se obtiene la puntuación total de cada juez en el cuestionario, cuidando previamente de invertir las

puntuaciones de cada ítem de contenido desfavorable o negativo.

- Se ordenan las puntuaciones totales de mayor a menor y se forman dos grupos: el «grupo alto» con el 27% de las puntuaciones totales más altas (48) y el «grupo bajo» con el 27% de las puntuaciones totales más bajas (48).

- Para cada una de las frases del cuestionario se calcula el valor *t* de la diferencia de medias en ambos grupos.

- Se fija el número de ítems que queremos tenga la escala. Realizamos pruebas con diferente número de ítems en la escala para ver la repercusión en sus características técnicas (fiabilidad y validez). Considerando al mismo tiempo otros aspectos formales relacionados con la respuesta a la misma (tiempo, formato...) decidimos que la escala tuviera 24 ítems.

- Seleccionamos por tanto 24 ítems, considerando los criterios: favorabilidad/desfavorabilidad: 12 ítems F y 12 ítems D; relación con el componente de la actitud: 8 ítems cognitivos, 8 ítems afectivos y 8 ítems comportamentales; máximo poder discriminativo: para cada combinación de las tipologías antes mencionadas se eligieron los ítems con valores *t* más altos. Esta selección de ítems queda reflejada en el cuadro 1.

Ítems	Favorables	Desfavorables	Total
Cognitivo	4	4	8
Afectivo	4	4	8
Comportamental	4	4	8
Total	12	12	24

Cuadro 1: Distribución de ítems en la escala

7) Presentación definitiva de la escala. Los 24 ítems seleccionados constituirán la escala. Su presentación responde al criterio de asignación aleatoria al lugar concreto que han de ocupar, atendiendo a que los ítems favorables y desfavorables se repartan por igual en lugares pares e impares en la versión última de la escala. Esta disposición de ítems y su vinculación con las diferentes dimensiones de la escala se presenta en la columna 2 de la tabla 1. Los valores de cada ítem, todos ellos altamente significativos, se presentan en la columna 3 de la tabla 1. El texto completo de los ítems y su disposición en forma de escala se presenta en el Anexo I.

4. Análisis de datos y resultados

- Propiedades psicométricas de la escala. Revisamos las características técnicas básicas de la escala de medida de actitudes elaborada. En concreto datos re-

Nº ítem en escala	Dimensión del ítem	Valor t	Pearson r_{it}	T_i	r_{iy} (y=comporta)	s_i	IF ($r_{it} s_i$)	IV ($r_{iy} s_i$)
1	CO1	9,93	0,67	8,80	0,73	0,911	0,61	0,67
2	C1	11,33	0,76	7,28	0,71	0,76	0,58	0,54
3	C2	9,92	0,62	7,50	0,62	0,86	0,59	0,53
4	CO2	12,37	0,73	8,05	0,78	0,70	0,51	0,54
5	CO3	14,25	0,79	8,72	0,79	0,67	0,53	0,53
6	A1	9,11	0,67	7,90	0,55	0,81	0,55	0,44
7	A2	9,37	0,59	7,36	0,52	1,013	0,60	0,52
8	A3	10,12	0,65	8,92	0,56	0,79	0,52	0,45
9	C3	8,29	0,75	8,25	0,64	0,77	0,58	0,49
10	A4	8,43	0,65	8,41	0,57	0,86	0,56	0,49
11	CO4	11,36	0,78	8,26	0,75	0,72	0,56	0,54
12	C4	10,28	0,75	9,00	0,69	0,83	0,63	0,58
13	A5	8,29	0,75	10,14	0,67	0,89	0,67	0,60
14	CO5	11,21	0,83	7,47	0,84	0,74	0,61	0,62
15	A6	9,47	0,69	8,89	0,54	1,065	0,74	0,58
16	C5	9,76	0,68	8,44	0,62	1,041	0,71	0,65
17	C6	11,73	0,70	7,64	0,62	0,75	0,53	0,46
18	CO6	8,90	0,69	8,59	0,72	0,80	0,55	0,58
19	A7	10,02	0,71	7,40	0,64	0,84	0,60	0,54
20	C7	9,38	0,68	8,01	0,58	0,91	0,62	0,53
21	C8	12,33	0,70	9,99	0,58	0,84	0,59	0,49
22	A8	10,60	0,59	10,68	0,46	1,11	0,66	0,51
23	CO7	9,08	0,57	8,56	0,65	0,90	0,52	0,59
24	CO8	9,10	0,69	9,46	0,76	0,90	0,62	0,69

Tabla 1. Información diversa para cada uno de los ítems de la escala

lacionados con el poder discriminativo de los ítems y de la escala, con su fiabilidad, con su validez y con el modelo de medida subyacente.

- Poder discriminativo de los ítems y de la escala.

Existen diversos métodos para determinar el poder de discriminación de los ítems, de los cuales utilizaremos los siguientes:

a) Matriz de correlaciones entre los ítems de la escala. Si consideramos la medida de la escala de actitudes como nivel de medición de intervalos, calcularemos la matriz de correlaciones de Pearson; si consideramos la medida de la escala como nivel de medición ordinal, calcularemos la matriz de correlaciones de Spearman. Nosotros hemos calculado y comparado las dos y los valores resultantes son muy similares. Los 276 valores de correlación (al ser 24 ítems, $24 \times 23/2$), tanto los r_{ij} de Pearson como los valores ρ_{ij} de Spearman son todos ellos significativos para un nivel de sig-

nificación $=0.01$. Estos valores altos de la correlación entre los ítems muestran, en conjunto, el poder de discriminación de la escala.

b) Cálculo de los valores t que resultan de comparar las medias obtenidas en cada uno de los ítems por los sujetos en los grupos «bajo» (27% de sujetos con puntuaciones más bajas en la escala) y «alto» (27% de sujetos con puntuaciones más altas en la escala). Estos valores t se han calculado por basarse en ellos la estrategia estadística de selección de ítems (paso 7 del procedimiento expuesto). Los valores t de los 24 ítems que conforman la escala definitiva resultan todos ellos superiores a 8 y con una muy potente significación estadística ($=0.000$, en todos los casos). El poder discriminatorio de los ítems se garantiza por el proceso de selección por grupos extremos formados por tamaños asociados a los puntos de

máximo poder de discriminación (27%).

4.1. Fiabilidad de la escala

La fiabilidad ha sido estudiada por diversos procedimientos:

a) Técnica de mitades: Obteniendo la correlación de Pearson entre las puntuaciones de cada sujeto en el conjunto de ítems pares (X) e impares (Y) y aplicando posteriormente la fórmula de Spearman-Brwon para obtener la fiabilidad de la escala. Obtuvimos $r_{xy} = 0.915$ y una fiabilidad $r_{xx} = 0.955$, tras aplicar la fórmula:

$$r_{xx} = \frac{2 r_{xy}}{1 + r_{xy}} = \frac{2 \times 0.929}{1,929} = 0.962$$

b) La aplicación de la fórmula de Cronbach nos proporcionó los valores del coeficiente de fiabilidad siguientes: para el conjunto de la escala: $\alpha = 0.952$;

para la subescala cognitiva: $\alpha = 0.884$; para la subescala afectiva: $\alpha = 0.847$; para la subescala conductual: $\alpha = 0.890$.

c) A partir de los datos proporcionados por el análisis factorial de los ítems se pueden obtener indicadores de consistencia interna semejantes al coeficiente α . Alguno de los índices más utilizados serían la θ de Carmines (Carmines y Zeller, 1979) y la Ω de Heise y Bohrnstedt (1970).

1) Coeficiente theta (θ). El valor del coeficiente viene dado por:

$$\theta = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{1}{\lambda_1}\right) = \frac{24}{23} \left(1 - \frac{1}{11,82}\right) = 0.956$$

donde n = número de ítems de la escala y 1 el valor propio mayor, es decir la varianza explicada por el primer factor antes de la rotación. Un valor alto del índice θ nos indica que los ítems están muy intercorrelacionados y tienden a articularse en torno a una sola dimensión, por lo que el valor θ puede ser considerado como un indicador del grado de unidimensionalidad de los ítems (Muñiz, 1992: 50).

2) Coeficiente omega (Ω). Viene definido por:

$$\Omega = 1 - \frac{\sum h_i^2}{n + (2 \sum r_{ij})} = 1 - \frac{24 - 14,157}{24 + (2 \times 124,70)} = 0.961$$

donde h_i^2 es la comunalidad de cada uno de los ítems y r_{ij} la correlación entre cada par de ítems.

4.2. Validez de la escala

Si bien, de acuerdo con la opinión del propio autor de la técnica, el seguimiento de las pautas metodológicas recomendadas en el proceso de construcción de la escala –diferentes fases hasta llegar al universo de contenido del objeto a medir– podemos adjudicar a la escala la validez de contenido necesaria para considerarla adecuada para la aplicación prevista (a la población de profesores universitarios), pensamos que es conveniente completar el estudio sobre la validez de la escala con las referencias a otros análisis, tales como las relaciones de la consistencia interna (a) y la validez factorial (b).

- Realizamos el análisis de la consistencia interna calculando para el conjunto de los sujetos las correlaciones entre las puntuaciones de cada ítem y la puntuación total de la escala (r_{it}). Presentamos los valores obtenidos en la tabla 1 (columna 4). Podemos observar que todos ellos son altos y muy significativos, lo que nos lleva a interpretar que todos ellos están midiendo lo mismo que la escala en su conjunto.

- Respecto a la validez factorial de la escala diremos que el análisis factorial realizado nos proporciona

información relevante y coherente. Fijando en 1 el valor mínimo de (autovalor) para retener un factor extraídos encontramos con la solución factorial de tres factores, con los valores y el porcentaje de varianza explicado por cada uno de ellos que aparecen en la tabla 2.

Componente	Suma de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	11,822	49,257	49,257
2	1,256	5,233	54,491
3	1,078	4,493	58,984

Tabla 2: Solución factorial

En la estructura factorial resultante nos encontramos un primer factor con un valor de $\lambda=11,82$ que explica por sí solo el 49,26% de la variabilidad asociada a la matriz de correlaciones, definido por saturaciones en él de casi todos los ítems de la escala y otros dos factores con valores mucho más pequeños, con escaso valor explicativo y con saturaciones de un número reducido de ítems. Prácticamente puede considerarse una estructura factorial unidimensional. El factor se identifica con el constructo «actitud» al incluir ítems de cada uno de los tres componentes (efectivo, cognitivo, conductual) en número y cuantía de saturaciones semejantes.

c) Validez de la escala respecto al criterio «subescala de conducta–comportamiento (uso) con las TIC». De la matriz de covarianzas entre los ítems de la escala hemos obtenido los valores T_i para cada uno de los ítems (tabla 1, columna 5). Estos valores, definidos por $T_i = s_i^2 + \sum r_{ij} s_i s_j$ pueden considerarse como una contribución directa de cada ítem a la varianza de la escala e indirecta a la fiabilidad de la misma. Teniendo en cuenta la definición básica del concepto de actitud (predisposición para la acción), podemos considerar la puntuación total de la subescala «conductual o comportamental» como criterio de validación (Y) para el conjunto de la escala. En la tabla 1, columna 6) presentamos los valores de correlación entre cada ítem (i) y el criterio (y).

Conocidos los valores r_{it} y r_{iy} y las desviaciones típicas de cada uno de los ítems (columna 7) pasamos a determinar los índices de fiabilidad (IF_i) y de validez (IV_i) de cada uno de los ítems (tabla 1, columnas 8 y 9). Dados respectivamente por:

$$IF_i = r_{it} s_i \quad IV_i = r_{iy} s_i$$

Finalmente, si utilizamos como definición de vali-

dez de una escala el resultado de dividir la suma de los índices de validez de los ítems por la suma de los índices de fiabilidad, tendremos que el valor de la validez de la escala de actitudes, respecto al criterio establecido, vendrá dada por:

$$R_{xy} = \frac{\sum IV_i}{\sum IF_i} = \frac{13,1796}{14,2445} = 0,925$$

4.3. Modelo de medida implícito en la escala

El análisis estructural del modelo de medida implícito en la escala se analiza a partir de la aplicación del modelo LISREL, considerando el conjunto de ítems de la escala relacionados con la dimensión «comportamiento» como variable exógena (en LISREL) y los conjuntos respectivos de ítems de los componentes «afectivo» y «cognitivo» como variables endógenas.

En la figura 1 presentamos el diagrama obtenido al considerar como variables observables cada uno de los ítems y como variables latentes cada una de las dimensiones de las actitudes, siendo la variable relacionada con el comportamiento (comporta) la variable exógena del modelo. El modelo nos informa, por una parte de las saturaciones de cada variable empírica (ítem de la escala) en su correspondiente dimensión y, por otra, de

sultados que nos proporciona la aplicación del modelo LISREL a los datos obtenidos en relación con: los parámetros estimados y las medidas del ajuste del modelo.

a) Los parámetros del modelo. En la figura 1 aparecen los valores de los parámetros λ_y que nos indican la relación de la variable latente exógena (comporta) con cada una de las variables observables que la definen. Cada valor del parámetro λ_y lleva asociada una varianza de error ξ_y . En la figura 1 podemos ver los valores λ_y obtenidos para cada una de las variables observables: 0,58, 0,55...y sus correspondientes varianzas de error: 0,49, 0,19...

Los parámetros λ_x nos indican la relación de cada una de las variables latentes endógenas con las variables observables que la definen. Tenemos pues valores λ_x para las variables «cogni» y «afec». Cada parámetro λ_x lleva igualmente asociado la correspondiente varianza de error (δ_x). Los valores λ_x para las variables observables que definen la variable «cogni» son: 0,57, 0,57... Sus varianzas de error respectivas son: 0,26, 0,41... Los valores λ_x para las variables observables que definen la variable «afec» son: 0,53, 0,56,... Sus varianzas de error respectivas son: 0,26, 0,71...

Los parámetros γ obtenidos nos indican la relación entre las variables latentes endógenas (cogni, afec) y la variable latente exógena (comporta). En la figura 1 podemos ver que los valores resultantes son 0,15 y 0,95. Hay que señalar que debido a la alta correlación entre las variables latentes endógenas el valor de estos parámetros cambia en función de qué variable «entre primero en el modelo». Los valores que nosotros presentamos corresponden al caso en el que la variable «afec» es la que entra primero. Cuando introducimos primero «cogni» los valores serían 0,97 y 0,03, respectivamente.

b) Medidas del ajuste del modelo. Comentamos algunas de las medidas de ajuste obtenidas en la solución LISREL en función del cálculo de diversos estadísticos e índices.

χ^2 : Es muy sensible a la falta de normalidad de alguna de las variables observables. En nuestro caso obtenemos un valor de 590 que para 250 grados de libertad resulta significativo por lo que el ajuste del modelo no podría considerarse adecuado. Probablemente ocurra este hecho debido a la escasa normalidad de las distribuciones de alguna de las variables observables.

GFI: Este índice de la bondad de ajuste es una medida de la variabilidad explicada por el modelo. Oscila de 0 a 1. Se aproxima a 1 a medida que el ajuste es bueno. Es menos sensible que χ^2 a la falta de normalidad de alguna de las variables. El valor obteni-

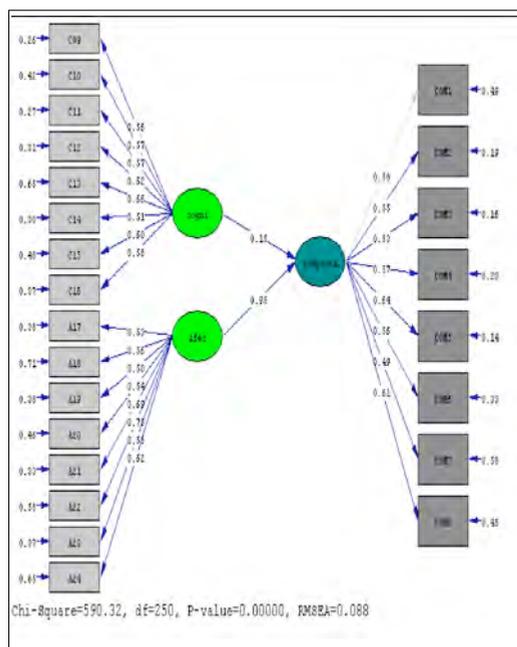


Figura 1: Path diagrama del modelo de medida analizado

las relaciones de cada una de las variables latentes endógenas (creencias, afectividad) con la variable exógena (comportamiento). Veamos con algún detalle los re-

do por nosotros es de 0.782, lo que nos permite aceptar como escasamente adecuado el ajuste.

AGFI: Índice ajustado de bondad de ajuste. Oscila de 0 a 1. Mejor ajuste a medida que se aproxima a 1. Hemos obtenido un valor AGFI=0.738. Indica un ajuste escaso.

RMSEA: Indicador del error cuadrático medio de aproximación al ajuste. El valor obtenido de 0.088, con un intervalo confidencial asociado de 0.0788-0.0971, que excluye el valor 0.05, indica evidencias de ajuste insuficiente en el modelo.

5. Discusión y conclusiones

Con el proceso expuesto para la construcción de la escala de actitudes presentada queremos hacer hincapié en la necesidad de utilizar instrumentos de medida fiables y válidos en los procesos de investigación, aspecto que no siempre se cuida suficientemente. Consideramos que nuestra aportación, basada en poner a disposición de la comunidad científica un instrumento de medición de probada fiabilidad y validez, facilitará el estudio de esta variable a todos aquellos investigadores que, interesados en esta temática, requieran una escala para la medición de actitudes hacia la integración de las TIC en el ámbito universitario.

6. Apoyos

Este artículo se ha elaborado en el marco de la investigación «Integración de las TIC como herramientas docentes en la universidad dentro del marco del espacio europeo» (subvencionada por el Ministerio de Educación y Ciencia en el programa I+D+I, SEJ-2005-04884).

Referencias

AJZEN, I. Y FISHBEIN, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Behaviour*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.

CABERO, J. (Dir.) (2000). *Uso de los medios audiovisuales, informáticos y las NNTT en los centros andaluces*. Sevilla: Kronos.

CALDERÓN, P. & PIÑEIRO, N. (2007). *Actitudes de los docentes ante el uso de las tecnologías educativas. Implicaciones afectivas. Monografías.com: 1-6*. (www.monografias.com/trabajos14/tecnologia-educativa/tecnologiaeducativa.shtml) (09-09-07).

CAÑADAS OSINKI, I. & SÁNCHEZ BRUNO, A. (1998). Categorías de respuesta en escalas tipo likert. *Psicothema, 10* (3); 623-631.

CARMINES, E.G. & ZELLER, R.A. (1979). *Reability and Validity Assessment*. Londres: Sage.

CASTAÑO, C. (1994). *Análisis y evaluación de las actitudes de los profesores hacia los medios de enseñanza*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

EDWARDS, A.L. (1957). *Techniques of Attitude Scale Construction*. New Cork: Appleton-Century-Crofts.

FERNÁNDEZ DE PINEDO, I. (2007). *Construcción de una escala de actitudes tipo Likert*. (www.mtas.es/insh/ntp/ntp_015.htm) (09-09-07).

GARCÍA-VALCÁRCCEL, A. (1997). La actitud de los futuros maestros hacia las nuevas tecnologías. *Educec '97. Creación de materiales para la innovación educativa con nuevas tecnologías*. Málaga: Universidad de Málaga.

GARCÍA-VALCÁRCCEL, A. (2003). *Tecnología educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico*. Madrid: La Muralla.

HEISE, D.R. & BOHRNSTEDT, G.W. (1970). «Validity, Invalidity and Reliability», en BORGATTA, E.F. & BOHRNSTEDT, G. (Eds.). *Sociological methodology*. San Francisco: Jossey Bass.

KAY, R. (1993). An Exploration of Theoretical and Practical Foundations for Assessing Attitudes toward Computers: the Computer Attitude Measure (CAM). *Computers in Human Behavior, 9* (4); 371-386.

LIKERT, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitude. *Archives Psychology, 140*.

MORALES, P. (2000). *Medición de actitudes en psicología y educación. Construcción de escalas y problemas metodológicos*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.

MORALES, P.; UROSA, B. & BLANCO, A. (2003). *Construcción de escalas de actitudes tipo Likert*. Madrid: La Muralla.

MUÑIZ, J. (1992). *Teoría clásica de los test*. Madrid: Pirámide.

PÉREZ, R.; ÁLVAREZ, C. & OTROS (1998). *Actitudes del profesorado hacia la incorporación de las nuevas tecnologías de la comunicación en educación. Recursos tecnológicos para los procesos de enseñanza aprendizaje*. Málaga, ICE de la Universidad de Málaga; 141-167.

TEJEDOR, F.J. (1984). La medida de actitudes: aportaciones metodológicas y algunas aplicaciones al estudio de la problemática educativa. *Revista de Investigación Educativa, 2* (4); 145-166.

TEJEDOR, F.J. Y GARCÍA-VALCÁRCCEL, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista Española de Pedagogía, 233*; 21-44.

TORGESON, W. (1958). *Theory and Methods of Scaling*. Wiley: New York.

VAN BRAAK, J. (2001). Factors Influencing the Use of Computer mediated Communication by Teachers in Secondary Schools. *Computers & Education, 36*; 41-57.

WINDSCHITL, M. & SAHL, K. (2002). Tracing Teachers' Use of Technology in a Laptop Computer School: The Interplay of Teacher Beliefs, Social Dynamics, and Institutional Culture. *American Educational Research Journal, 39* (1); 165-205.

Anexo I. Escala de actitudes

ESCALA PARA MEDIR LAS ACTITUDES DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO
HACIA LA INTEGRACION DE LAS TIC EN SU ACTIVIDAD DOCENTE

1. Las TIC no favorecen un aprendizaje activo por parte de los alumnos.
2. Considero que los profesores deberían utilizar las TIC para facilitar el aprendizaje de los alumnos.
3. Considero que son muy importantes las TIC para la enseñanza en el momento actual.
4. Los profesores tenemos que hacer un esfuerzo de actualización para aprovechar las posibilidades didácticas de las TIC.
5. Me parece positivo ir integrando progresivamente las TIC en mi materia.
6. Me encantaría trabajar en un centro que contara con más recursos tecnológicos.
7. Me siento a gusto usando una metodología que sigue la moda de las TIC.
8. Me agobia tanta información en Internet.
9. Las TIC en la docencia son entorpecedoras.
10. Si tuviera que elegir un centro universitario para mis hijos o conocidos valoraría el hecho de que se emplearan las TIC en la enseñanza.
11. Mis clases perderán eficacia a medida que vaya incorporando las TIC.
12. Es irrelevante usar las TIC en la docencia.
13. Me gusta trabajar con otros compañeros que integran las TIC en la docencia.
14. Mi asignatura puede enriquecerse gracias a las posibilidades que me aportan las TIC.
15. Tiene poco sentido creer que las TIC van a cambiar la docencia.
16. Las TIC no permiten a los alumnos ejercitarse en la adquisición de algunas destrezas intelectuales básicas.
17. Debería primarse la mejora de las infraestructuras actuales en TIC.
18. No estoy dispuesto a aprender las posibilidades de las TIC en la enseñanza.
19. No me parece conveniente para mí introducir las TIC en la docencia.
20. El uso de las TIC ayudará al docente a realizar mejor su papel.
21. Mis prácticas docentes no van a mejorar por el uso de las TIC.
22. Me preocupa que, en mi futuro docente, tenga que usar más las TIC.
23. Las TIC me proporcionan flexibilidad de espacio y tiempo para comunicarme con mis alumnos.
24. La utilización de las TIC no permite desarrollar un aprendizaje significativo para los estudiantes.