

# Características psicométricas de una medida de competencias básicas en TIC's

para profesores de educación superior

Dr. José Ángel Vera Noriega  
Centro de Investigación en Alimentación  
y Desarrollo  
avera@ciad.mx

Dr. Lilia Elisa Torres Moran  
Instituto Tecnológico de Sonora.

## Resumen

La presente investigación tiene por objetivo validar un instrumento para medir competencias básicas en TIC. Para el logro de este objetivo se aplicó un instrumento desarrollado bajo los lineamientos de UNESCO a una muestra representativa de 432 docentes de las distintas áreas del conocimiento de las Instituciones de Educación Superior del estado de Sonora. Los resultados permiten afirmar que el instrumento validado ofrece medidas válidas y confiables en nuestro contexto para medir el nivel de alfabetización tecnológica de profesores en instituciones de educación superior.

**Palabras clave:** Tecnologías de la Información y la Comunicación, validez y confiabilidad

## Abstract

This research aims to validate an instrument to measure basic ICT skills. To achieve this aim, a tool developed under the guidelines of UNESCO to a representative sample of 432 teachers from different areas of knowledge of the higher education institutions in the state of Sonora. The results confirm that the validated instrument provides valid and reliable measures in our context to measure the level of technological literacy of teachers in higher education institutions.

**Key words:** Information Technology and Communication, validity and reliability

## Introducción

La dinámica con la cual se están incorporando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la sociedad en general y a la educación en particular, ha generado la necesidad de que el docente posea nuevas competencias, notablemente diferentes a las requeridas hasta hace poco tiempo en la formación tradicional (Cabero, 2007). En la actualidad, las universidades como parte de una economía del conocimiento, enfrentan retos para impulsar la transformación financiera y social que genera el paso de una sociedad industrial a una que se basa en la generación y aplicación del conocimiento y el uso de recursos renovables para apoyar la producción y los servicios (Rodríguez, 2008).

Igualmente importante, en México, el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 del Gobierno Federal contempla reformas educativas orientadas al logro de mayor calidad que estimulen programas de formación docente en nuevas competencias relacionadas con el uso y avances en materia de Tecnologías de Información y Comunicación (Gobierno Federal de México, 2007). Por su parte, la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES) considera que la introducción de las TIC en la dinámica ordinaria de las universidades es un indicador de calidad de acuerdo con los rankings de las mismas. Por lo anterior, se considera relevante que los docentes de las universidades afiliadas a este organismo desarrollen nuevas competencias

para el uso adecuado de las TIC en la tarea pedagógica, lo cual impacta en los procesos de acreditación de las Instituciones de Educación Superior (IES) en México (FIMPES, 2009).

En este contexto, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) expresa la importancia de que las universidades se orienten hacia un modelo educativo innovador que amplíe las oportunidades de formación del docente para la adquisición de nuevas competencias y conocimientos en donde el uso de las TIC tenga un aprovechamiento óptimo orientado a fomentar el aprendizaje. Así, lograr la integración de las TIC en el aula dependerá de la capacidad de los docentes para estructurar ambientes de aprendizaje con nuevos métodos pedagógicos y materiales didácticos asociados a clases dinámicas en el plano social, estímulos para lograr la cooperación entre estudiantes, aprendizaje colaborativo y trabajo en equipo (ANUIES, 2001).

Tomando como base lo planteado y debido al nuevo contexto educativo mediado por la tecnología, es evidente que los docentes necesitan adquirir nuevos conocimientos y desarrollar otras habilidades para desempeñar con éxito las funciones propias de su rol en el uso de las TIC en la enseñanza.

Relacionado con lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), planteó los Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes (ECD-TIC) orientados a preparar perfiles docentes capaces de comprender las nuevas tecnologías, tanto para apoyar el desarrollo social, como para mejorar la productividad tecnológica. De acuerdo a esta propuesta, dichos estándares de competencias en TIC, además de constituir un apoyo importante en la planeación de la educación y los planes de estudio, contribuyen en la formación docente al definir las competencias básicas que estos deben poseer para utilizar en forma adecuada las TIC en el desarrollo de la

de la educación en el siglo XXI (UNESCO, 2008). Concretamente, la intención del proyecto Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes (ECD-TIC) es ofrecer a los proveedores de formación profesional un marco de referencia que puedan utilizar para elaborar o revisar sus ofertas educativas. Este informe permite seleccionar el enfoque adecuado para establecer un nexo entre las TIC y las demás tareas relativas a la reforma educativa. También puede planear una trayectoria para vincular esas iniciativas de reforma con metas nacionales de desarrollo socioeconómico.

Con el propósito de elaborar una estrategia de formación y actualización docente que facilite la incorporación del uso de las TIC a la tarea pedagógica, es necesario diseñar una herramienta de medida que evalúe el grado de conocimiento que los docentes de las IES poseen sobre el manejo de los recursos tecnológicos y su relación con la tarea didáctica. De acuerdo a las Normas UNESCO, este documento puede ser utilizado como guía para los encargados de la formación profesional docente, ya que apunta en general a mejorar la práctica de los mismos en todas las áreas de su labor profesional, combinando las competencias en TIC con innovaciones en la pedagogía y el plan de estudios orientado de tal forma que utilicen las competencias y recursos en TIC para mejorar su enseñanza. UNESCO plantea un perfil docente orientado a mejorar las competencias básicas en materia de alfabetización

tecnológica y el desarrollo de competencias en TIC integradas al currículo. Para este estudio, se seleccionó el modelo “Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes” en lo referente a Nociones Básicas en TIC, propuesto por UNESCO porque es un marco de referencia completo que contempla los componentes de las reformas educativas y desarrolla un conjunto de matrices de competencias básicas en TIC para docentes. El objetivo de validar un instrumento para medir competencias básicas en TIC en este estudio contribuye a los procesos de evaluación de las Instituciones de Educación Superior (IES) y la información obtenida puede ser de utilidad en el diseño de sus políticas de capacitación y formación profesional docente, así como para la adquisición de equipos que faciliten la alfabetización digital de la planta académica.

## Metodología

### Descripción de Participantes.

Los participantes fueron docentes de ambos sexos y diferentes áreas de formación. Los mismos están adscritos con diferentes estatus de contratación: definitivos, interinos y de tiempo parcial, que se distribuyeron de manera ponderada por división académica con diferentes perfiles e interés con relación al uso de las TIC. La población total fue de 922 docentes de la IES (Tabla 1) y se diseñó una muestra representativa de 432 personas de las distintas áreas del conocimiento, a partir de la fórmula de Sierra (1998). Ésta muestra fue diseñada con un 95% de confiabilidad, 3% de error y una  $p=0.5$  y  $q=0.5$ .

**Tabla 1**  
Población y muestra de docentes para la validación de una medida de competencias básicas en TIC en educación superior

Direcciones Académicas	Número de docentes	Porcentaje de docentes	Docentes para la muestra
Dirección de Recursos Naturales	152	11.58	50
Dirección de Ingeniería y Tecnología	311	29.87	129
Dirección de Ciencias Sociales y Humanidades	151	34.02	147
Dirección de Ciencias Económicas y Administrativas	308	24.53	106

### **Descripción del Instrumento**

Para la medición de los conocimientos y prácticas de los docentes asociadas al uso y manejo de las TIC, se manejó un instrumento para la valoración de las competencias básicas en TIC desarrollado bajo los lineamientos de UNESCO (2008). Una vez diseñados los reactivos, el instrumento fue validado por criterios de jueces, donde un conjunto de cinco especialistas en el área de las TIC analizaron y validaron los contenidos del instrumento de medida a partir de los lineamientos que para las competencias básicas en TIC propone UNESCO (Apéndice B) y dieron su punto de vista acerca de las dimensiones que se definieron y los reactivos a estas dimensiones que se proponen, de tal forma que verificaron los contenidos de información especializada. Los expertos revisaron la redacción, la definición de las dimensiones y los reactivos para cada dimensión y extendieron un juicio por escrito describiendo cambios sintácticos e información faltante dentro de las dimensiones y reactivos.

Los reactivos diseñados para este estudio están parcialmente basados en la medida desarrollada por el gobierno de Canarias a través de su Consejería de Educación (ICEC) publicado en junio del 2004 (Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa, 2004). En esta investigación se tomaron en cuenta sólo tres de las dimensiones que el ICEC utilizó para la evaluación de las competencias básicas. La medida propuesta implica por un lado evaluar el conocimiento como las actitudes hacia el uso de la Word Wide Web, redes sociales, plataformas didácticas y software. Con este fin se incluyeron 50 reactivos; además, un reactivo sobre la adopción de las TIC basada en intereses y su uso en la planeación y ejecución educativa fundamentado en lo planteado por Christensen (2001).

El cuestionario utilizado está dividido en cinco partes y se responde en una sola aplicación cada una con un fin específico a saber:

1. Variables personales. Comprende 14 reactivos que se refieren a la recopilación de la información general de los sujetos participantes en el estudio (reactivos 1-14).
2. Adopción basada en intereses. Incluye una pregunta que evalúa la adopción de las tecnologías basada en intereses que ubica al docente en un continuo de ocho niveles de especialización en el manejo de las TIC, donde la respuesta se elige del menor al mayor nivel de especialización, según el caso (reactivo 15).
3. Evaluación de manejo de TIC. Comprende 35 reactivos profundiza en el conocimiento que expresa tener el colectivo docente sobre la existencia y estado de uso de los diversos equipos y materiales tecnológico-didácticos existentes en su centro de trabajo y conocer las actitudes de los mismos relacionadas con la colaboración en la mejora de la organización de los medios y los recursos tecnológicos. De la misma forma, estas preguntas constituyen una medida de evaluación de competencias básicas, cuyas dimensiones son: instrumentos básicos y tratamiento de la información y comunicación (reactivos 16-50).
4. Aplicación educativa. Comprende 14 reactivos que evalúan planeación educativa y procesos de ejecución para obtener el nivel de cumplimiento de las competencias de la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje (reactivos 51-64).
5. Actitudes. Comprende 50 reactivos que incluye la evaluación de actitudes de los docentes hacia el uso de las TIC (reactivos 65-114).

Se considera que la actitud implica teóricamente tres elementos: afecto, emoción y cognición. Estas se amalgaman para darle a la persona una postura frente a un evento preparándolo para la acción sobre la base de su historia en un contexto determinado, se utilizó un diferencial semántico para analizar las actitudes de los docentes (Osgood, Suci & Tannenbaum, 1976).

Para el análisis de las actitudes de los docentes se utilizó un diferencial se-

mántico debido a que es una técnica especializada para medir actitudes y permite en relación a una pregunta estudiar los tres niveles en un continuo basado en adjetivos bipolares que la persona califica en una escala de uno a siete. Al sumar las respuestas de la población se tiene un continuo infinito entre cada número con lo que constituye una gráfica ordenando los adjetivos bipolares y observando fácilmente la distribución de afectos, emociones y cogniciones en relación con el enunciado o pregunta sobre uso o conocimiento de TIC (Osgood, Suci & Tannenbaum, 1976).

### **Piloteo del instrumento de medida**

Con la finalidad de asegurar que el instrumento midiera la información que se requería obtener, se realizó un pilotaje a una muestra seleccionada aleatoriamente del listado de docentes en las diferentes unidades académicas hasta un total de 120 docentes que es el tamaño de muestra requerido para evaluar los reactivos de dominio y actitudes (Nunnally y Bernstein, 1995) para obtener los criterios psicométricos de la medida. Los objetivos específicos fueron: a) evaluar el nivel de discriminación de cada reactivo, b) obtener la solución factorial estadísticamente adecuada para la medida y c) conocer los parámetros de confiabilidad Alpha de Cronbach y Split half para el instrumento total y cada una de sus dimensiones.

### **Resultados**

Para los reactivos de conocimientos y habilidades de los docentes se utilizaron los procedimientos estadísticos usuales los cuales fueron efectuados con el propósito de realizar la validación según Nunnally y Bernstein (1995), se enumeran a continuación:

1. Discriminación de reactivos, se utilizó la prueba t de Student para grupos independientes, reactivo por reactivo, comparando grupo alto frente a grupo bajo (percentil 25 y 75 respectivamente).
2. Se realizó un análisis factorial de componentes principales para los 35 reactivos de evaluación de dominio (parte 3) y 14 reactivos de aplicación

educativa (parte 4) considerando que los componentes de la medida son ortogonales según lo plantearon Floyd y Widaman (1995).

3. Siguiendo el procedimiento desarrollado por Hair, Anderson, Tatham y Black (2008) fueron verificados los índices: KMO (Kaiser, Meyer, Olkin) y la prueba de esfericidad de Bartlett, se obtuvieron niveles mayores a .85 y significan por debajo de 0.005 en la prueba de Bartlett indicando que la matriz de la varianza de los datos es apropiada para una rotación Varimax. Las características psicométricas de la medida de evaluación de dominio y aplicación educativa quedan de la siguiente manera: a) evaluación de manejo de TIC está compuesta por dos dimensiones que son hardware y manejo de sistema operativo con 21 reactivos, de la cual todos los reactivos pertenecen al manejo elemental del equipo y del sistema operativo con una alpha de Cronbach de 0.96; b) una segunda dimensión es el uso preliminar de software con 14 reactivos y un alpha de Cronbach de 0.74 y c) aplicación educativa (parte 4) se presenta como una sola dimensión con 14 reactivos y una alpha de Cronbach de 0.92. A partir de la sumatoria de estas tres dimensiones se construyó una variable llamada total de dominio.

En la Tabla 2 se observan las tres dimensiones obtenidas, la distribución de los 45 reactivos, la varianza explicada total fue de 65.9 y la confiabilidad de .92 para la escala total. A diferencia del análisis factorial anterior llevado a cabo sobre el total de los 49 reactivos y sobre los cuales se obtuvieron las dimensiones hardware-sistema operativo y software, asimismo aplicación educativa como una sola dimensión.

Para el caso de las actitudes (dimensiones de actitud digital) se siguió el análisis estadístico sugerido por Nunnally y Bernstein (1995) para factores unidimensionales, se llevó a cabo un análisis factorial para cada pregunta de actitudes con sus diez reactivos encontrándose los siguientes resul-

**Tabla 2**  
Composición de la escala de competencias básicas y actitudes en TIC, varianza explicada, consistencia interna y KMO

Dimensiones	# Reactivos	V.E.	ALPHA	KMO
<b>Evaluación de dominio</b>				
Hardware-sistema operativo	21	27.65	0.964	0.885
Software	14	16.34	0.741	0.822
Aplicación educativa	14	21.57	0.923	0.883
<b>Dimensiones actitud digital</b>				
Sistemas de comunicación digital	10	62.7	0.885	0.994
Internet	10	58.53	0.887	0.918
Redes sociales	10	72.99	0.925	0.961
Uso computadora en trabajo	10	59.81	0.897	0.925
Uso computadora en clase	10	68.39	0.914	0.946

Nota.V.E.= Varianza Explicada.

tados: a) sistemas de comunicación con sus 10 reactivos y un alpha de Cronbach de 0.885, b) la segunda sobre la Internet con sus 10 reactivos y una alpha de Cronbach de 0.887, c) la tercera sobre redes sociales con 10 reactivos y una alpha de Cronbach de 0.925, d) la cuarta sobre el uso de las TIC en el trabajo profesional con 10 reactivos y un alpha de Cronbach de 0.897 y e) el último sobre actitudes hacia el uso de la computadora en el salón de clases con sus 10 reactivos y un alpha de Cronbach de 0.914 (Tabla 2).

## Discusión

El interés de este trabajo estuvo orientado a validar por constructo una medida de competencias básicas en TIC que incluye: conocimientos, habilidades en una muestra de docentes de Educación Superior del Estado de Sonora. Analizándose 2 escalas: evaluación de dominio y actitudes. La primera incluye las sub-escalas de: manejo de hardware, software y aplicaciones educativas.

La segunda de actitudes incluye: actitudes hacia los sistemas de comunicación digital, el internet, redes sociales, uso de computador en el trabajo y en la escuela. Lo anterior, se relaciona con el constructo de alfabetización digital, ya que la medida esta orientada desde la perspectiva de UNESCO (2008) para medir la percepción que una persona realiza sobre sus habilidades en el manejo equipos, software y sobre todo de su uso en las aplicaciones educativas.

Por otro lado, la escala de actitudes nos presenta datos de inter-correlación alfa aceptables, lo mismo que los valores KMO que en todos los casos se encontraron por arriba de 9, lo que implica que tenemos una matriz de covarianza que nos da licencia para el análisis de componentes principales. (Nunnally y Bernstein, 1995)

Los hallazgos encontrados en esta investigación pueden aportar al estado del arte proporcionando medidas validas y confiables en nuestro contexto para medir el nivel de alfabetización tecnológica de profesores en instituciones de educación superior. Los datos obtenidos pueden clarificar las estrategias a seguir para lograr que impacten la calidad de la educación.

Se requiere que cada IES lleve a cabo un diagnóstico referido a la evaluación de las competencias básicas en tecnologías de la información y comunicación de los docentes.

Es recomendable ajustar la medida sintáctica y semánticamente para operarla con estudiantes, porque a través de los resultados de este último segmento, la institución cuenta con elementos de contraste y complemento que le permiten ajustar y promover un proceso ordenado de desarrollo y uso de tecnología en las aulas.

De igual forma, se propone iniciar la conducción de una investigación procesual sobre el uso de las TIC por parte del docente en la planeación de cursos modalidad virtual-presencial y por parte de los estudiantes en los tiempos y ritmos de aprendizaje.

Se propone desarrollar una estrategia de investigación evaluativa de los procesos de elaboración y producción de materiales y métodos educativos. Cuantificando los cambios que se establecen en los docentes y alumnos al transitar por un curso en línea (Velazco, 2009).

UNESCO (2008) establece que el cambio de modelo educativo requiere la utilización de las TIC, lo que contribuye a la adquisición del conocimiento, su elaboración y su transmisión. El gran reto se encuentra en la modificación del papel del docente en relación con el proceso de aprendizaje, dándole la oportunidad de adoptar métodos pedagógicos más innovadores, más interactivos y para diferentes tipos de estudiantes, pero al mismo tiempo, implica necesariamente un esfuerzo y

largo período de concepción, así como otra forma totalmente distinta de organizar las enseñanzas.

## Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2001).** Plan maestro de educación superior abierta y a distancia. Recuperado de [www.anuies.mx/servicios/d\\_estrategicos/documentos\\_estrategicos/Plan%20Maestro1.pdf](http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/documentos_estrategicos/Plan%20Maestro1.pdf)
- Cabero, J. (2007).** Tecnología educativa. Madrid, España: MacGraw-Hill.
- Bajtín, M. (1989).** Teoría y Estética de la Novela. Madrid: Taurus.
- Christensen, R. (2001).** El punto de vista de los usuarios de las nuevas tecnologías en educación: estudios de diversos países. Distrito Federal, México: Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa.
- Gobierno Federal en México. (2007).** Plan nacional de desarrollo 2007-2012. Recuperado de <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=documentos-pdf>
- FIMPES. (2009).** Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior. Revista de Medios y Educación, 20, 81-100.
- Floyd, E. y Widaman, K. (1995).** Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments [Factor de análisis en el desarrollo y el perfeccionamiento de los instrumentos de evaluación clínica]. *Psychological Assessment*, 7(3), 286-299.
- Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa. (2004).** Competencias básicas en las tecnologías de la información y la comunicación. Evaluación e investigación educativa. Canaria, España: Consejería de educación Cultura y Deporte del Gobierno de Canarias.
- Nunnally, J. & Bernstein, I. (1995).** Teoría de la psicometría. New York, NY: McGraw-Hill.
- Foucault, M. (1971).** El orden del discurso. Barcelona: Tusquets (3ª. edición).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2008)** Estándares de competencias en TIC para docentes. Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Osgood, C., Suci, G. & Tannenbaum, P. (1976).** El diferencial semántico como instrumento de medida. En C. Wainerman. (Ed.), Escalas de medición en Ciencias Sociales (pp 277-286). Buenos Aires, argentina: Nueva Visión.
- Rodríguez, G. (2008).** Informe anual de actividades de rectoría: Orientación institucional. Ciudad Obregón Sonora, México: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Velazco, F. (2009).** Evaluación de la efectividad del programa de educación a distancia en una Universidad de México. Nova Southeastern University. Tesis