

# EVALUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN CENTROS ESCOLARES<sup>1</sup>

Pilar Colás Bravo

## RESUMEN

La implantación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sistema educativo tiene un gran interés político y social, ya que redonda en el desarrollo económico, social y político de la comunidad en que aquél está inserto. En este sentido, la evaluación de los procesos de implantación de las TIC constituye un paso previo e imprescindible para determinar la calidad y efectividad de las mismas en el aprendizaje escolar. Este trabajo contribuye al estudio de los contextos escolares y de sus agentes como elementos importantes en el éxito o fracaso de implantación de las TIC, aportando información útil para la elaboración de un modelo conceptual que sirva para analizar y valorar el grado de implantación de las TIC en los centros escolares.

**PALABRAS CLAVE:** implantación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), evaluación, centros escolares de primaria y secundaria, grado de implantación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

## ABSTRACT

The implementation of information and communication technologies in the educational system has a great political and social added value because it enhance the economic, social and cultural development of the community. In this context, the evaluation of the processes of implementation of information and communication technologies is a previous step in the assessment of the quality and effectiveness of new technologies in school learning. This article contributes to the study of school context and the school agents as elements that help to the success or failure of the implementation process. The information gathered could be useful in the elaboration of a conceptual model for the analysis and evaluation of the level of implementation of information and communication technologies in schools.

**KEY WORDS:** Implementation of information and communication technologies, evaluation, primary and secondary schools, level of implementation of information and communication technologies.

## 0. INTRODUCCIÓN

La Tecnología de la Información y de la Comunicación vertebró los principales cambios que caracterizan nuestra sociedad actual. Como consecuencia de ello la integración de las tecnologías en los centros escolares de primaria y, especialmente, de secundaria tiene un enorme interés político, social y educativo.

La Unión Europea y los países que la integran plantean como necesidad imperiosa subirse al tren de las tecnologías de la información y la comunicación como garante de su desarrollo económico, social y cultural. Este objetivo no puede cumplirse si los colectivos sociales no integran estos nuevos aprendizajes a sus actividades cotidianas. A la educación, en este nuevo contexto, se le exige el compromiso de formar a los ciudadanos en estos nuevos recursos que constituyen las herramientas culturales del presente milenio.

El impacto de las tecnologías de la información y de la comunicación constituye un ámbito importante de investigación. En los últimos diez años abundan tanto modelos explicativos como trabajos empíricos sobre las consecuencias sociales que producen.

Algunos modelos teóricos sobre los impactos y efectos de las nuevas tecnologías en contextos sociales son fácilmente trasladables al estudio de las repercusiones que tienen las nuevas tecnologías en el sistema educativo y los centros escolares.

La implantación de las nuevas tecnologías en la organización escolar es en gran medida un proceso local y específico a dicha organización y difícilmente generalizable. A este nivel, tanto en los procesos de selección como en los usos y consecuencias de la tecnología, intervienen no sólo consideraciones técnicas sino también factores sociales (organizativos, políticos, económicos, culturales). Por tanto, a estas alturas parece claro que la tecnología no se desarrolla de acuerdo con una lógica autónoma determinada exclusivamente por factores técnicos. La tecnología se diseña y desarrolla para intervenir en la práctica y en la cultura de las organizaciones. Y en ellas es decisivo el elemento social. Los grupos sociales son muy importantes en los procesos de implantación de las nuevas tecnologías. La investigación sobre implantación de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en organizaciones (Walton, 1989) ofrece numerosos estudios de casos que han terminado en fracaso, debido a la poca participación de algunos de los grupos implicados (en concreto, los usuarios). Estos estudios dejan claro que la participación y el compromiso por parte de los actores sociales implicados es importante para la implantación exitosa de las TIC.

---

<sup>1</sup> Parte de los contenidos de este artículo están basados en las investigaciones «La implantación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el Sistema Educativo Andaluz: un estudio evaluativo» y «Las Políticas educativas y su incidencia en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Centros Escolares de la Provincia de Sevilla» realizadas por el Grupo de Investigación, Evaluación y Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla. Ambas investigaciones han sido financiadas por la Junta de Andalucía, entre el periodo 1995 y 2000.

Siguiendo este planteamiento, Walton (1989) y Zuboff (1988) inciden en la idea de que el tipo de práctica y cultura organizacional al que se incorporen las TIC, marcará el diseño, la implementación y utilización de forma diferente. Por tanto, las potencialidades, dimensiones y efectos sociales de las TIC han de ser investigadas tanto teórica como empíricamente. El estudio de estas dinámicas sociales es de gran interés teórico y práctico, y constituye un buen ejemplo del horizonte abierto a la investigación educativa.

Las premisas que fundamentan este estudio se sintetizan en tres ideas base:

- a) Las políticas educativas plantean como prioridad la integración de las TIC en los centros escolares.
- b) Las instituciones educativas adquieren un papel protagonista en la alfabetización y uso de las tecnologías por parte de los ciudadanos.
- c) La innovación y el desarrollo tecnológico es un producto social resultante de elemento clave.

Por tanto, se debe promocionar la evaluación de la integración de las TIC en el Sistema Educativo. Lo cual significa proveer de bases científicas que faciliten políticas de mejora de implantación y aceleren los procesos de participación pública en los sistemas sociales, económicos y políticos.

## 1. LA EVALUACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN Y LA INFORMACIÓN (TIC) EN EDUCACIÓN

Las décadas de los ochenta y noventa se caracterizan por la abundancia de estudios sobre la efectividad de las tecnologías en el aprendizaje (Buseh, 1992, Kulik, 1994, Skinner, 1990, Bozeman y House, 1988). Se asume como principio que las tecnologías aumentan el rendimiento del alumno a través de la mejora en cantidad y calidad de los procesos instructivos. En el inicio de 2000 se traslada el centro de interés a la implantación de las tecnologías en los centros y las clases. Ello obedece a un doble motivo. Por un lado, los beneficios de las tecnologías en los centros escolares y en las aulas es posible sólo a través de una idónea implantación de aquéllas.

Estudios llevados a cabo en la década de los noventa (Becker, 1991, 1994 y Van Dusen and Worthen, 1992) llegan a conclusiones tales como que las tecnologías no tienen consecuencias en los aprendizajes escolares debido básicamente a problemas de implantación: los alumnos tienen un acceso mínimo a los ordenadores, las tecnologías no están integradas en los aprendizajes de las distintas materias, las actividades planteadas con las tecnologías no juegan un papel importante en la instrucción o en los procesos de aprendizaje y, por último, los profesores tienen una preparación y una formación insuficientes.

Por otro lado es urgente encontrar modelos de implantación que orienten las políticas educativas, máxime cuando esta cuestión constituye una de las directrices prioritarias de la comunidad europea y los estados miembros. Estudios realizados sobre los procesos de implantación de las tecnologías en los centros y aulas



escolares llegan a conclusiones poco optimistas. La implantación de las tecnologías se caracteriza por ser ineficiente, escasamente planeada e increíblemente caótica (Maddux, Johnson y Harlow, 1993;220).

De todo ello se deduce que la cuestión clave está en la evaluación de los procesos de implantación de las tecnologías como paso previo e imprescindible para poder determinar la calidad y efectividad de las tecnologías en el aprendizaje escolar.

## 2. POLÍTICAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN EL SISTEMA EDUCATIVO<sup>2</sup>

Políticas educativas de diferentes administraciones educativas se plantean introducir las nuevas tecnologías en las aulas de los centros educativos de primaria y secundaria. Desde una perspectiva institucional, la introducción de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en contextos educativos se viene desarrollando en España desde hace casi dos décadas. El proyecto Atenea, destinado a fomentar la introducción de los ordenadores en los centros educativos, fue puesto en marcha con carácter experimental en 1985. En 1987 se creó por parte del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), el Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (PNTIC) en el que quedó integrado el proyecto Atenea y otro proyecto, el Mercurio, dirigido a potenciar el uso de los medios audiovisuales en la enseñanza, fundamentalmente la tecnología vídeo.

Paralelamente autonomías del Estado español ponen en marcha iniciativas para introducir las nuevas tecnologías en sus respectivas comunidades autónomas. Siete autonomías con competencias plenas en el ámbito educativo —Andalucía, Canarias, Cataluña, Galicia, Navarra, País Vasco y Valencia— han desarrollado iniciativas institucionales con el mismo objetivo. Así, el proyecto Ábaco y más recientemente el proyecto Medusa (Canarias), el proyecto Abrente (Galicia) o los programas de Medios Audiovisuales e Informática (Cataluña) son una buena muestra de lo dicho. También a nivel universitario se plantean proyectos colectivos que tratan de explotar las posibilidades de estas tecnologías, como ha ocurrido con la creación del campus virtual Sigma<sup>3</sup>.

En otros países encontramos la misma sensibilización, concretada en iniciativas similares. En Estados Unidos el programa *Technology Literacy Challenge Found* persigue la generalización de la presencia de la informática en las escuelas. De ma-

---

<sup>2</sup> Las denominadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son fundamentalmente: la informática, las telecomunicaciones y la tecnología audiovisual como campos más característicos.

<sup>3</sup> Se trata de un sistema de gestión universitaria que aplica las tecnologías de la información a la administración académica. Las universidades públicas que se han agrupado para este proyecto son: Autónoma de Madrid, Carlos III, Zaragoza, Pompeu Fabra, Navarra y la Universidad de Barcelona.

nera parecida, en Gran Bretaña el *National Grid for Learning* pretende objetivos similares.

En Andalucía, la Consejería de Educación y Ciencia ha llevado a cabo un conjunto de actuaciones tendentes a propiciar la integración de las nuevas tecnologías en las aulas, elaborando inicialmente el *Plan Alhambra* para la introducción de la informática en las aulas y posteriormente diseñando un ambicioso proyecto, no desarrollado, el *Plan Zahara XXI*, que ha pretendido cubrir los ámbitos de la informática, los medios audiovisuales e incluso las telecomunicaciones (Jiménez, 1992). El *Plan Andaluz de Integración de las Tecnologías de la Comunicación y la Información en la Educación*, propuesto en el año 1996, coincidiendo con la implantación progresiva y generalizada de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, buscó una mayor coordinación entre las distintas instancias que participan en el proceso de implantación.

El Plan Andaluz de Integración de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información en la Educación marcó los siguientes objetivos:

- Extender el conocimiento y el uso de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información, desarrollando y experimentando aplicaciones educativas, al objeto de facilitar y enriquecer el proceso de enseñanza/aprendizaje.
- Integrar en los currícula de los distintos niveles y áreas educativas los contenidos teórico-prácticos necesarios para el uso de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información, de forma que permitan:
- Recibir críticamente los mensajes, descodificar adecuadamente informaciones y utilizar creativamente estos medios de expresión y comunicación.
- Colaborar en las adaptaciones curriculares que atiendan las necesidades educativas especiales.
- Integrarlas en las diferentes áreas y niveles, potenciando aspectos interdisciplinares.
- Proporcionar a la comunidad escolar medios instrumentales y procedimientos que faciliten y actualicen:
  - La organización escolar de los centros.
  - Los procesos de evaluación.
- El papel de agente de desarrollo comunitario que deben realizar los centros educativos.
- Promover actuaciones en el campo de la investigación, experimentación, innovación educativa y formación del profesorado relativas a las Tecnologías de la Comunicación y la Información.

En el verano de 1997, la Consejería de Educación y Ciencia publica en el *BOJA* el Decreto 194/1997 (9/8/97) mediante el cual modifica el modelo de formación del profesorado en el sistema educativo andaluz. Este decreto conlleva cambios sustanciales en la forma de llevar a cabo la implantación de las tecnologías en los centros educativos.

Uno de los parámetros fundamentales en la nueva propuesta consiste en utilizar como unidad de referencia el centro educativo, dentro del cual el nuevo modelo formativo debe contribuir a generar una dinámica colectiva. Precisamente por la importancia del centro como referente formativo para el profesorado, los



Centros de Profesores (CEPs) quedan suprimidos expresamente mediante una disposición específica. Y con ellos los puestos de coordinadores de los Departamentos de Recursos Didácticos (DEREs) y los coordinadores de los Departamentos de Informática (DINs). Este modelo queda sustituido por el de Centros del Profesorado (CPs), a los que se les asignan nuevas funciones en relación al apoyo a los centros educativos en el desarrollo de las TIC.

El *Plan Andaluz de Integración de las Tecnologías de la Comunicación y la Información en la Educación* queda en suspenso en 1998, al haberse dado prioridad a partir de esos momentos a la creación de la Red Telemática de Andalucía (RTCDA)<sup>4</sup>.

Pero, ¿cuál ha sido el impacto real de estas iniciativas institucionales en Andalucía? ¿Qué grado de implantación de las TIC en los centros escolares se ha logrado? Estas cuestiones parecen tener un claro interés como referentes de evaluación de las políticas educativas.

### 3. EVALUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LOS CENTROS EDUCATIVOS

La evaluación de la implantación de las tecnologías en los centros educativos es una tarea difícil y un proceso complejo por la gran variedad de ámbitos y dimensiones que han de estudiarse. A ello se une la dificultad de abordar las repercusiones sociales y culturales del impacto tecnológico (aspectos intrínsecamente conectados a la valoración de las TCI en los centros) por la gran variedad de espacios individuales y colectivos a los que afecta. Por otra parte, evaluar las tecnologías supone trabajar con el cambio como referente ineludible y considerando el impacto y sus repercusiones económicas y socioculturales.

Desde un punto de vista educativo la tecnología en sí misma no supone una oferta pedagógica como tal, sino que su validez educativa estriba en el uso que los agentes educativos o de las comunidades educativas hagan de ella. Dos aspectos resultan claves en los procesos evaluativos de la implantación de las TIC: a) contemplar las funciones que cumplen en los centros educativos, y b) determinar su grado de implantación. Estos aspectos sirven de coordenadas en nuestro estudio evaluativo.

#### a) *Funciones de las TIC en los centros escolares*

Desde la perspectiva de la Reforma Educativa y su correspondiente integración, las TIC pueden asumir diferentes papeles: a) como componentes didácticos

---

<sup>4</sup> La Red Telemática de Andalucía prevé conectar a Internet 2.000 centros educativos andaluces no universitarios entre 1998 y 2000. Este proyecto, con un coste aproximado de 286 millones de pesetas, está financiado con fondos FEDER.



del diseño curricular, propiciando procesos de enseñanza/aprendizaje; b) como contenidos curriculares incorporados a materias o áreas temáticas; c) como recurso de gestión en los centros educativos tanto a nivel interno como externo.

## b) Grado de implantación

Investigar la implantación de las TIC en los centros escolares conlleva estudiar el uso que los centros hacen de las TIC. De ahí la necesidad de establecer niveles o grados de implantación que puedan responder a los distintos niveles de uso de las mismas. El profesor De Pablos (1998) propone tres niveles de implantación: *introducción*, *aplicación* e *integración*. Cada uno representa formas diferenciadas de incorporación de las TIC en los centros escolares.

Para llegar a un nivel de *integración*, nivel que se identifica con la plena incorporación de las TIC a nivel institucional y en el proceso instruccional, es necesario superar dos niveles anteriores: una etapa de *introducción*, que fundamentalmente implica la correspondiente dotación de los medios a los centros educativos y su familiarización por parte de los docentes. Y una etapa de *aplicación*, en la que los docentes tratan de superar un conocimiento simplemente instrumental, característico de la fase anterior, y de una manera práctica o de primera mano van conociendo las aplicaciones básicas de estos medios en su campo específico de actividad docente. Posiblemente sea imposible recorrer estas etapas al margen de un planteamiento sistemático o racional, cuya existencia es, desde nuestro punto de vista, responsabilidad de la Administración (De Pablos y Colás, 1998).

La superación de estas etapas también implica un proceso temporal. Por ello resulta de gran interés detectar cómo se desarrolla este proceso, qué es lo que caracteriza a cada una de estas etapas y qué factores son condicionantes en la evolución de estos procesos (Colás, 2000).

Precisamente, el estudio que planteamos trata de establecer un diagnóstico evaluativo del grado de implantación de las TIC en los centros escolares, circunscrito a Sevilla y su provincia, tomando como referente conceptual el planteamiento que acabamos de exponer.

De hecho, el estudio que aquí presentamos se inscribe en lo que científicamente se denomina *investigación evaluativa*. Tiene como propósito aportar información sistematizada y rigurosa sobre la implantación de las tecnologías en el sistema educativo andaluz. Este proyecto concibe la evaluación como la comprensión y valoración de los procesos y resultados de dicha implantación. El propósito es, en última instancia, proporcionar información para mejorar la práctica en los centros escolares en relación con la incorporación de estos elementos (TIC) en dos niveles: desarrollo curricular y desarrollo organizativo.

Para ello, nos situamos en el marco de un modelo concreto: la «evaluación democrática», dirigida al intercambio de información de los evaluadores con los diferentes grupos y la negociación periódica con los responsables políticos y los agentes implicados en la integración de la TIC en los centros, con el fin de valorar y comprender de forma global este fenómeno y aportar información útil para tomar

decisiones en torno a la mejora de los procesos de incorporación de programas e iniciativas para la implantación de las TIC en el sistema educativo.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS CIENTÍFICOS

Este estudio se plantea específicamente evaluar el grado de implantación y la incidencia de las TIC en los centros educativos no universitarios de Sevilla y provincia.

En este estudio se aborda el impacto considerando, entre otros aspectos, el proyecto curricular desarrollado en los centros, las áreas curriculares y los contenidos formativos contemplados en la ordenación actual de nuestro sistema educativo.

La información para este estudio se ha obtenido de los directores de los centros y de los consejos escolares.

Los objetivos generales del estudio se concretan en:

- a) Determinar empíricamente el grado de implantación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en los centros escolares andaluces.
- b) Identificar variables o factores discriminantes de los distintos grados de implantación.
- c) Elaborar y validar un instrumento de medida del grado de implantación de las TIC en los Centros Escolares.

El primer objetivo a nivel científico implica contrastar empíricamente la formulación teórica de los tres niveles de implantación: *introducción, aplicación e integración* y determinar si se dan distintos grados de implantación en los centros. Es decir, medir la correspondencia del uso actual de las TIC con lo teóricamente planteado.

El segundo objetivo plantea la detección y análisis empírico de factores relacionados con los grados de implantación. Se trata de responder a la cuestión: ¿qué aspectos diferencian a centros con distintos grados de implantación?

El tercer objetivo, elaborar y validar un instrumento de medida del grado de implantación de las TIC en los centros escolares, es un requisito imprescindible para abordar los dos objetivos primeros. Además es una aportación científica, en sí misma, que tiene un gran interés instrumental cara a la evaluación de las políticas educativas, tecnológicas, etc.

#### 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio se realiza en centros escolares de secundaria y primaria de carácter público y concertado de Sevilla y provincia. Los datos que se obtienen en esta





TABLA 1. VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS CUESTIONARIOS Y BLOQUES CONCEPTUALES CORRESPONDIENTES

BLOQUE CONCEPTUAL	DEFINICIÓN DEL RASGO	VV.
Caracterización general de las NTIC en el centro. Cuestionario general de centros(G). Bloque conceptual A.	Grado de uso de las NTIC en actividades...	A7
	Existencia de proyectos oficiales de NTIC.	A8_1
	Número de espacios destinados al uso de NTIC.	A9
	Número de personal específico coordinador de NTIC.	A11
Interacción entre centros y CEP/CPs sobre NTIC. Cuestionario general de centros (G). Bloque conceptual B1.	Grado de solicitud de actividades al CEP.	B1
	Actitudes hacia la propia demanda al CEP.	B2
	Apoyo del CEP al centro en uso de NTIC.	B3
	Valoración de la incidencia del CEP.	B4
	Actitudes hacia la oferta de los CEP.	B5
Usos de las TIC en el centro. Cuestionario general de centros(G). Bloque conceptual B2.	Frecuencia de uso del ordenador en activ.	B6_1
	Frecuencia de uso de audiovisuales en activ.	B6_2
	Frecuencia de uso de la telemática en activ.	B6_3
	Frecuencia de uso del ordenador (modal.)	B7
	Frecuencia de uso del vídeo (modalidades)	B8
Producciones de TIC en los centros. Cuestionario general de centros (G). Bloque conceptual C.	Iniciativas de elaboración de materiales.	C1
	Demanda de producción al CEP/CPs.	C4
Información sobre TIC en los centros. Cuestionario general de centros (G). Bloque conceptual D.	Información del PAINTIC.	D1_1
	Número de canales de información del centro.	D1_2
Indicadores varios sobre el contexto escolar. Cuestionario J. Consejo Escolar.	Actitudes del Consejo Escolar hacia TIC.	J1
	Existencia de presupuesto específico TIC.	J2_1
	Valoración del centro de TIC según tareas.	J3
	Valoración necesidad de TIC por el centro.	J4

investigación provienen de 125 centros que representan el 22,40 % de la población (558 centros).

La recogida de datos se realiza sobre la base de cuestionarios destinados a distintos agentes educativos: directores y Consejo Escolar. Este estudio contempla el diseño y la validación de un instrumento para medir y analizar el grado de implantación de las TIC en los centros escolares.

Los cuestionarios se elaboran teniendo como principal referencia los conceptos teóricos sobre grados de implantación. Los ítems, por tanto, recaban información sobre tres grados de implantación de las TIC en los centros escolares teóricamente definidos: introducción, aplicación e integración. La tabla 1 recoge las variables que componen cada cuestionario y el correspondiente bloque conceptual que cubren.

La elaboración de estos cuestionarios implica la selección de indicadores directos y construcción de escalas de medida de los grados de implantación de las TIC en los centros propuestos por la teoría.



## 6. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS DESARROLLADOS

Para detectar el grado de implantación de las TIC en los centros escolares se procede de acuerdo a la siguiente secuencia metodológica.

- a) Valoración de la calidad de los cuestionarios a partir del estudio de su validez (de constructo) y su fiabilidad (consistencia interna). Ello se lleva a cabo mediante el Análisis Exploratorio de la Estructura Factorial y la aplicación del Coeficiente Alpha de Cronbach.
- b) La identificación de agrupaciones de centros escolares lo más homogéneos posible al interior (nivel intragrupo) y lo más diferentes posible entre grupos (nivel intergrupos) en cuanto a su nivel de implantación de las NTIC, se realiza aplicando técnicas jerárquicas (en sentido exploratorio) y de partición (análisis cluster, partición K-means). La validación de la partición a su vez se contrasta con pruebas paramétricas (Anova y T de Student) y con pruebas no paramétricas (Anova de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney).
- c) Los análisis anteriores nos proporcionan la identificación de las variables criterio (grado de implantación) y predictoras (actividades en los centros con TIC).
- d) Selección de los bloques de variables discriminantes con relación al grado de implantación de las NTIC. Ello supone la selección de las variables más significativas y eliminación de las que no son útiles al estudio.
- e) Aplicación de análisis discriminante para identificar la combinación de grupos de variables predictoras que contribuye mejor a la diferenciación de los grupos que hemos observado. A partir de los Coeficientes de Estructura Total de dicha función, se identifican los factores mejor relacionados con la diferenciación entre los centros en cuanto al nivel de implantación de las TIC.

### 6.1. VALIDEZ Y FIABILIDAD DE LOS CUESTIONARIOS A CENTROS (G) Y A CONSEJOS ESCOLARES (J)

Comprobar la validez y fiabilidad de un cuestionario implica:

- a) Conocer la adecuación de la estructura conceptual del cuestionario, y por tanto, la relevancia empírico-metodológica de cada uno de los bloques del cuestionario. Para ello se comprueba la validez criterial de carácter predictivo de los bloques conceptuales que lo constituyen.
- b) Identificar los factores y elementos susceptibles de ser considerados bajo la denominación de «*indicadores*» del rasgo latente o constructo general «nivel de implantación de la NTIC en los Centros Escolares»; lo que se estudia en el marco del proceso de validación del cuestionario general (en su conjunto) mediante la identificación del factor o rasgo latente o, en este caso, el *componente principal*.
- c) Calcular la fiabilidad del cuestionario cuando se utiliza en su conjunto para la medición de dicho constructo.





Para determinar la validez de constructo del cuestionario, se desarrollan dos pruebas de análisis factorial complementarias. Por un lado, se aplica un Análisis de Componentes Principales (PC) que cubre el objetivo de demostrar la estructura unívoca que presenta el conjunto del cuestionario dirigida hacia la medida de un Rasgo Latente (nivel de implantación de las TIC). Ello se expresa mediante una determinada combinación lineal de las variables contenidas en el cuestionario. El análisis de componentes principales es una técnica idónea al objeto de explorar la estructura global de constructo del instrumento, basada en las interrelaciones existentes entre los diversos bloques conceptuales.

Como estadísticos previos se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas: el índice de KMO de Kaiser-Meyer-Olkin y el test de esfericidad de Bartlett, pruebas que sirven de criterio para determinar la pertinencia de la aplicación del Análisis de Componentes Principales. El valor obtenido en el índice KMO es de 0.866, lo que indica una alta intercorrelación de las variables y por tanto que el Análisis Factorial puede resultar útil. Por otra parte, el Test de Esfericidad de Bartlett, a un nivel de confianza de 0.000, confirma que la matriz de datos es adecuada para proceder al Análisis Factorial.

A la vista de estos resultados se procede a efectuar el Análisis de Componentes Principales. Las tablas 2 y 3 resumen los resultados obtenidos con este análisis.

Como podemos observar, el primer componente principal explica el 46,044% de la varianza. En la tabla correspondiente a la matriz factorial se observan las saturaciones de las variables en cada factor. En el primer factor se observa muy altas saturaciones en todas las variables, por consiguiente un solo factor explica el conjunto de la estructura del cuestionario. Por tanto, constatamos que existe un primer componente «fuerte» que aglutina las saturaciones más altas en el caso de todas las variables. Esto evidencia la validez de constructo de este instrumento. Véase además que, siguiendo el criterio de Kaiser<sup>5</sup>, se retienen otros tres factores (F2, F3 y F4) en los que las saturaciones de las variables expresan puntuaciones bajas.

Complementariamente, y de forma muy secundaria, nos planteamos otros análisis con estos mismos datos con el propósito de explorar la aportación estructural específica que presentan los ítems en cada bloque conceptual del cuestionario y la racionalidad del agrupamiento de éstos en un espacio factorial más flexible. Para ello se llevan a cabo otros procedimientos complementarios para la exploración: el Método de Rotación Varimax y de Máxima Verosimilitud (ML), completándose con Rotación Oblimín. La Rotación Varimax, entre otros métodos, ofrece una explicación de las variables de forma más flexible. Este método permite encontrar una matriz de componentes rotada cuyos componentes sean ortogonales entre sí. Su principal propiedad es que se logra una nueva redistribución en un conjunto más

---

<sup>5</sup> Se conserva en la explicación los factores cuyo autovalor asociado es mayor que 1 (siendo éste el método por defecto de los programas informáticos más usuales).

TABLA 2. VALORES PROPIOS INICIALES Y PORCENTAJE DE VARIANZA EXPLICADA POR CADA UNO DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES

CP	COMPONENTES PRINCIPALES					
	INITIAL EIGENVALUES			EXTRACTION SUMS OF SQUARED LOADINGS		
	TOTAL	% OF VARIANCE	CUMULATIVE %	TOTAL	% OF VARIANCE	CUMULATIVE %
1	7,828	46,044	46,044	7,828	46,044	46,044
2	1,452	8,543	54,587	1,452	8,543	54,587
3	1,084	6,377	60,964	1,084	6,377	60,964
4	1,019	5,995	66,959	1,019	5,995	66,959

TABLA 3. SATURACIONES DE LAS DIFERENTES VARIABLES ESTUDIADAS EN LOS DISTINTOS COMPONENTES PRINCIPALES OBTENIDOS

	COMPONENT MATRIX			
	1	2	3	4
B7	,829	-,192	-,246	-,134
B1	,822	4,261E-02	,283	4,403E-02
B3	,737	1,753E-03	,332	-,212
B4	,728	-3,708E-02	,283	-,355
A7	,726	5,068E-02	-,283	-,187
C1	,724	-8,333E-02	-,281	,212
B8	,718	-,222	,111	,464
B5	,692	-,166	7,455E-02	-,228
B6_1	,672	-,408	-,289	-9,048E-02
D1_2	,664	,637	-7,198E-02	,144
C4	,657	9,618E-02	,323	1,840E-03
A11	,654	,129	-,211	-5,985E-02
D1_1	,631	,588	-,231	,218
B2	,585	-,141	,206	-,200
A9	,578	-,278	-,384	-7,907E-03
A8_1	,551	,369	,166	1,006E-02
B6_2	,464	-,386	,260	,601

igualado de varianzas. Tal como nos muestran las tablas 4 y 5, el porcentaje de la varianza explicada por las variables se distribuye en cuatro factores con proporciones más equivalentes. La agrupación de variables en cuatro factores permite vislumbrar determinadas variables que saturan cada factor y que corresponden en cierta medida con los bloques conceptuales del cuestionario. Obsérvese la saturación de

TABLA 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CON ROTACIÓN VARIMAX

CP	INITIAL EIGENVALUES			EXTRACTION SUMS OF SQUARED LOADINGS			ROTATION SUMS OF SQUARED LOADINGS		
	TOTAL	% OF VARIANCE	CUMULATIVE %	TOTAL	% OF VARIANCE	CUMULATIVE %	TOTAL	% OF VARIANCE	CUMULATIVE %
1	7,828	46,044	46,044	7,828	46,044	46,044	3,479	20,463	20,463
2	1,452	8,543	54,587	1,452	8,543	54,587	3,333	19,606	40,068
3	1,084	6,377	60,964	1,084	6,377	60,964	2,780	16,351	56,419
4	1,019	5,995	66,959	1,019	5,995	66,959	1,792	10,540	66,959

TABLA 5. MATRIZ DE COMPONENTES PRINCIPALES ROTADA (ROTACIÓN VARIMAX)

	ROTATED COMPONENT MATRIX (PC-VARIMAX)			
	1	2	3	4
B4	,790	,287	,169	4,174E-02
B3	,755	,221	,234	,162
B1	,646	,247	,381	,369
C4	,590	,110	,332	,273
B2	,586	,277	6,821E-02	,139
B5	,583	,445	,112	,120
B6_1	,288	,764	-5,227E-03	,209
B7	,417	,743	,230	,156
A9	,123	,711	9,647E-02	,169
A7	,344	,619	,376	-2,170E-02
C1	,156	,610	,365	,354
A11	,280	,477	,429	5,122E-02
D1_2	,243	,148	,887	7,356E-02
D1_1	8,998E-02	,249	,875	9,394E-02
A8_1	,407	4,708E-02	,538	9,755E-02
B6_2	,169	,146	4,683E-03	,862
B8	,284	,350	,248	,726

las seis primeras variables en el primer factor (B1, B2, B3, B4, B5 y C4), las siguientes ( B6\_1, B7, A9, A7, A11 Y C1) en el segundo factor, las variables A8, D1 y D1\_2 en el tercer factor y B6\_2 y B8 en el cuarto factor. El primer factor agrupa variables que hacen referencia como contenido temático a la relación CEPs/CPs y centros escolares. El factor 2 agrupa variables que acopian información sobre la organización y uso de las NTIC en los centros escolares. El tercer factor explica la

TABLA 6. ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD DEL CUESTIONARIO (ALPHA DE CRONBACH).

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)					
	SCALE MEAN IF ITEM DELETED	SCALE VARIANCE IF ITEM DELETED	CORRECTED ITEM- TOTAL CORRELATION	SQUARED MULTIPLE CORRELATION	ALPHA IF ITEM DELETED
A7	35,0449	92,9472	,6685	,5503	,8985
A8	36,5398	111,1015	,4715	,3869	,9040
A9	34,5604	96,6536	,5501	,4495	,9036
A11	35,8800	103,2754	,6080	,5126	,8987
B1	34,9006	104,9183	,7570	,7390	,8972
B2	32,5084	102,6543	,5298	,4129	,9011
B3	34,8387	104,9041	,6700	,7009	,8982
B4	34,6325	100,3176	,6595	,6151	,8969
B5	32,7744	101,2316	,6582	,5122	,8971
B6_1	33,5088	95,4320	,6502	,6654	,8982
B6_2	32,9418	105,9902	,4110	,5002	,9044
B6_3	35,5604	112,9531	,1352	,2749	,9091
B7	33,9101	95,9862	,8137	,8111	,8914
B8	34,3949	106,9336	,6662	,6725	,8996
C1	34,6190	101,5182	,6812	,6037	,8966
C4	35,0488	107,2806	,5684	,5050	,9009
D1	36,4882	110,0992	,5425	,8054	,9029
D1_2132	36,3542	106,1464	,5461	,8394	,9008
Hotelling's T-Squared = 3804,3081		F = 186,4857	Prob. = ,0000		
Degrees of Freedom: Numerator = 17		Denominator = 80			
Reliability Coefficients		18 items			
Alpha = ,9051		Standardized item alpha = ,9171			

relación entre centros y la Administración educativa. El cuarto factor aglutina la información sobre el uso de medios audiovisuales en la enseñanza.

La aplicación del método «máxima verosimilitud» (ML) reitera la idea de la organización de saturaciones de las variables en los cuatro factores anteriormente expuestos.

Hecha esta exploración de la estructura y coherencia interna del cuestionario, el siguiente paso es hallar el coeficiente de fiabilidad del mismo. Para ello, utilizamos el programa del paquete estadístico SPSS «Reliability» y aplicamos el coeficiente Alpha de Cronbach. Un resumen de los resultados obtenidos puede verse en la tabla 6.

Como se puede observar, el coeficiente alpha que se obtiene es de 0,90 y alpha estandarizado de 0,91. Por tanto, podemos afirmar que este cuestionario posee un alto nivel de fiabilidad.

Cluster	A7	A8_1	A9	A11
1	2.0000	.1250	3.1250	.5000
2	.4545	.0227	1.2045	.2955
3	2.8444	.3778	2.9556	1.4667
Cluster	B1	B6_1	B6_2	B6_3
1	1.4000	4.2500	4.1250	1.1429
2	1.4000	2.0606	3.5128	1.0741
3	2.2846	4.2143	4.0714	1.5000
Cluster	B7	B8	C1	C4
1	3.2857	2.2000	1.4000	1.3333
2	1.9012	2.0690	1.6092	1.3978
3	3.7350	2.6078	2.7632	2.0370
Cluster	D1_1	D1_2	J1	J2_1
1	1.7143	.2500	2.8750	1.8571
2	1.9737	.0455	4.4000	1.6579
3	1.5227	.7333	5.3158	1.4146
Cluster	J3	J4		
1	3.0625	3.4400		
2	3.6048	3.9600		
3	3.7438	3.8703		
Distances between Final Cluster centers.				
Cluster	1	2	3	
1	.0000			
2	4.0401	.0000		

Gráfico 1. Análisis de «Clusters» realizado sobre la base de la partición en tres grupos.

## 6.2. GRADO DE IMPLANTACIÓN DE LAS TIC EN LOS CENTROS ESCOLARES

Para identificar, a nivel empírico, el grado real de implantación de las TIC en los centros, partiendo de los grados identificados a nivel teórico, tratamos de identificar agrupaciones de centros que representen los distintos niveles o grados propuestos por nosotros.

Las variables utilizadas para la determinación del grado de implantación de las TIC en los centros se han extraído de los cuestionarios «G» (Cuestionario General de Centros) y «J» (Cuestionario para el Consejo Escolar). Por ello aplicamos el Análisis de Cluster de Partición mediante el procedimiento Pairwise realizado en el programa de análisis estadístico Spss/Pc+.

Siguiendo la fundamentación teórica de partida, en la que se plantean tres grados de implantación: *introducción*, *aplicación* e *integración*, nos propusimos la creación de tres grupos que pudiesen responder a estos tres grados de implantación.

El gráfico 1 nos muestra los resultados del Análisis de «Clusters» realizado sobre la base de la partición en tres grupos.

En este agrupamiento encontramos que se forman tres grupos que, en algunas de las variables (J3, C1, C4), responden al criterio propuesto. Es decir, se obser-



ANÁLISIS DE LA PARTICIPACIÓN EN 3 GRUPOS

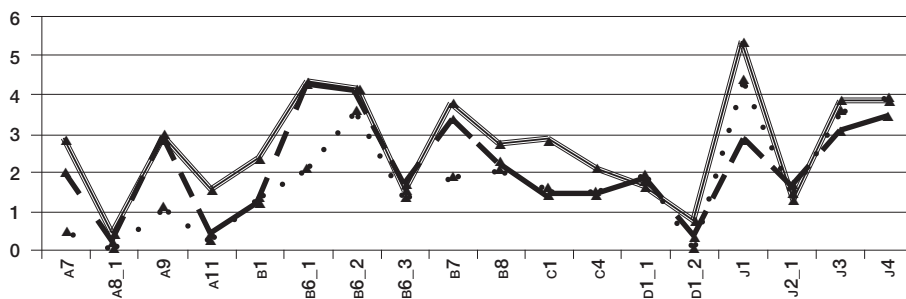


Gráfico 2. Perfil de las variables para tres grupos.

Cluster	A7	A8_1	A9	A11
1	.4286	.0238	1.2143	.2857
2	2.6545	.3273	2.9091	1.2909
Cluster	B1	B6_1	B6_2	B6_3
1	1.3391	1.9677	3.4865	1.0800
2	2.1871	4.1923	4.0769	1.4054
Cluster	B7	B8	C1	C4
1	1.7867	2.0247	1.4938	1.3563
2	3.6528	2.5610	2.6296	1.9143
Cluster	D1_1	D1_2	J1	J2_1
1	1.9722	.0476	4.3551	1.6667
2	1.5660	.6364	5.0758	1.4800
Cluster	J3	J4		
1	3.5690	3.9714		
2	3.7011	3.8182		
Distances between Final Cluster centers.				
Cluster	1	2		
1	.0000			
2	4.6401	.0000		

Gráfico 3. Análisis de «Clusters» realizado sobre la base de la partición en dos grupos.

van diferencias progresivas en estas variables según el cluster de pertenencia (1, 2, 3). En otras (A9, B6\_2, etc.) se rompe el criterio teórico de agrupamiento. Es decir, que en unas variables los grupos presentan centros de clusters de mayor implantación y en otras variables se invierte dicha relación. Por tanto, desde el punto de vista empírico este agrupamiento en tres grupos no es coherente con la formulación teórica, en tanto los niveles de implantación deberían asumir grados en las variables que los diferencien. El gráfico 2 nos permite observar con más claridad el comportamiento global de los tres grupos respecto a las variables seleccionadas.



### ANÁLISIS DE LA PARTICIPACIÓN EN 2 GRUPOS

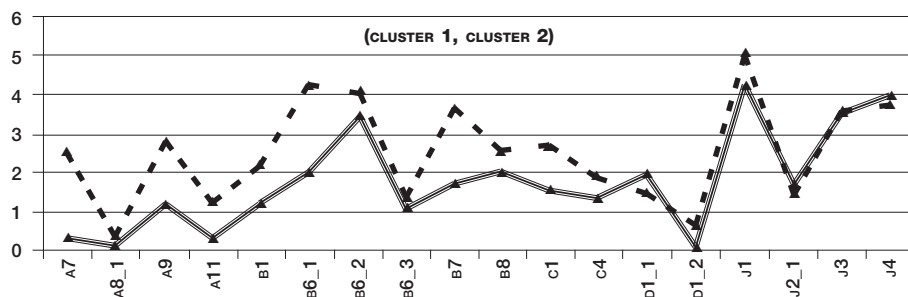


Gráfico 4. Perfil de las variables para dos grupos.

Esta gráfica muestra la ausencia de un perfil claro de comportamiento de las variables en cada uno de los tres clusters. Ello nos lleva a plantear un análisis de cluster en función de dos grupos o cluster.

Los resultados obtenidos trabajando sobre la base de dos grupos se muestran en el gráfico 3.

Este agrupamiento en dos grupos resulta más coherente, dado que el cluster 1 está diferenciado del cluster 2 en todas las variables siguiendo un mismo patrón. En el gráfico 4 se observa más nítidamente la distancia entre uno y otro grupo. El cluster 1 agrupa a los centros donde el grado de implantación de las TIC es menor y el cluster 2 asocia centros cuyo nivel de implantación es superior. De este análisis se deduce que *el agrupamiento en dos niveles es el que mejor responde al objetivo*<sup>6</sup>.

En esta gráfica se puede apreciar el perfil diferenciado de los dos clusters. Es decir, los clusters representan distintos niveles de implantación, observándose estas diferencias en todas las variables.

Como indicador de calidad de esta partición se utiliza el Análisis de Varianza considerando como dependientes las variables utilizadas para el agrupamiento. El Análisis de Varianza realizado muestra significación estadística en la mayor parte de las variables, puesto que en casi todas ellas se obtienen diferencias significativas al nivel de confianza del 0'001. Como puede observarse en la tabla 7, sólo tres variables (J4, J3 y B6-3) no registran diferencias significativas a un nivel de confianza del 0,05.

Como síntesis de los datos aportados, podemos considerar que en el periodo de tiempo en el que se realiza este estudio (1995-2000), se dan en los centros escolares distintos grados de implantación. Al grado de introducción pertenecen 42 centros y al grado de aplicación 55 centros.

<sup>6</sup> Las variables D1\_1 y J2\_1 responden a una escala nominal cuyo valor positivo es el 1 y el negativo es el 2; por lo cual es razonable que el cluster 1 en esta variable sea superior al cluster 2.



TABLA 7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DOS GRUPOS ( CLUSTERS)

VARIABLE	CLUSTER MS	DF	ERROR MS	DF	F	PROB
A7	117.9996	1	1.1655	95.0	101.2441	.000
A8_1	2.1931	1	1377	95.0	15.9218	.000
A9	68.4037	1	1.5749	95.0	43.4333	.000
A11	24.0625	1	.5675	95.0	42.3974	.000
B1	9.4941	1	.4390	52.0	21.6251	.000
B6_1	96.1120	1	.9018	81.0	106.5796	.000
B6_2	7.5364	1	.9303	87.0	8.1011	.006
B6_3	1.5798	1	.6126	60.0	2.5786	.114
B7	57.2444	1	.4846	71.0	118.1206	.000
B8	4.6820	1	.3649	66.0	12.8321	.001
C1	21.7695	1	.7035	70.0	30.9460	.000
C4	4.9374	1	.4956	62.0	9.9624	.002
D1_1	3.5370	1	.1608	87.0	21.9939	.000
D1_2	8.2546	1	.4909	95.0	16.8164	.000
J1	7.8451	1	1.2571	65.0	6.2408	.015
J2_1	.7293	1	.2438	84.0	2.9913	.087
J3	.3105	1	.4375	73.0	.7096	.402
J4	.4018	1	.4646	70.0	.8649	.356

El gráfico 5 visualiza estas agrupaciones.

Por tanto, la aproximación empírica realizada nos permite deducir que los grados de implantación de las TIC en los centros educativos con los que estamos trabajando se vinculan específicamente a los niveles de *introducción* y *aplicación*, dados los valores (medias de grupos) alcanzados en las variables del estudio. Si bien el nivel de *integración* está planteado a nivel teórico, a nivel empírico su manifestación no es consistente y, por tanto, no llega a constituir un «cluster» con entidad propia. Se detecta, no obstante, en un grado incipiente y de forma puntual en determinados centros, variables vinculables a lo que conceptualizamos como «*integración*». Sirva como botón de muestra, las bajas medias obtenidas en la variable C4 que describe la solicitud de los centros de producciones de materiales educativos a los CEPs (1,36 para el grupo 1 —introducción—, y 1,91 para el grupo 2 —aplicación—, en una escala de 1 a 5). Por ello, nos planteamos trabajar con los niveles reales y no teóricos. Por otro lado, dicha perspectiva nos conduce a plantear la identificación de un conjunto de factores relacionados con los niveles reales de implantación de TIC existentes en los centros educativos, y no con los formulados teóricamente.

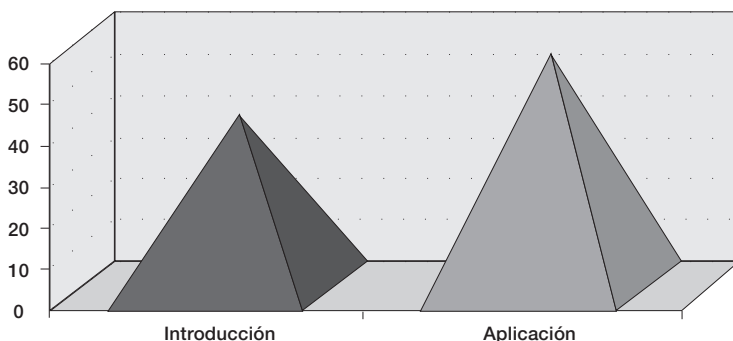


Gráfico 5. Distribución de centros en base al grado de implantación.

La pertenencia a un cluster (1,2) constituye en adelante la variable *criterio* en la elaboración de la Ecuación Discriminante y el estudio de los factores relacionados con la implantación de las TIC en los centros escolares.

### 6.3. DETECCIÓN DE VARIABLES DISCRIMINANTES DE LOS DISTINTOS GRADOS DE IMPLANTACIÓN

Con objeto de conocer las variables que explican la clasificación de los centros en dos grupos distintos en cuanto al grado de implantación (introducción y aplicación) y, para poder determinar cuáles de estas variables son importantes en la discriminación, aplicamos a los datos el Análisis Discriminante. Los resultados obtenidos con la aplicación del análisis discriminante, que mostramos en la tabla 8, nos indica que la variabilidad total es debida a las diferencias entre grupos y que, por tanto, el conjunto de variables discrimina a los grupos. Consecuencia de ello será que la función discriminante que se extrae proporciona un alto porcentaje de clasificaciones correctas.

La significación de la *Wilks' Lambda* nos indica que las diferencias entre las medias de las puntuaciones discriminantes de los grupos son estadísticamente significativas.

Los Coeficientes Estandarizados de la Función Discriminante nos indican en la tabla 9, la importancia de cada variable en la función discriminante, es decir, la contribución de cada variable a la puntuación discriminante.

Los Coeficientes Estandarizados tienen en cuenta la contribución de todas las variables y por tanto puede producirse multicolinealidad, es decir, variables altamente intercorrelacionadas. La intercorrelación entre variables no hace posible saber la importancia de cada variable a la función discriminante, por ello se procedió a hallar los Coeficientes de Estructura Total especificados en la tabla 10. Éstos expresan directamente la contribución de las variables a la función discriminante sin estar afectadas por otras variables.

TABLA 8. RESUMEN DE LA FUNCIÓN DISCRIMINANTE				
Summary of Canonical Discriminant Functions				
	EIGENVALUE	% OF VARIANCE	CUMULATIVE %	CANONICAL CORRELATION
Function	5,493	100,0	100,0	,920
	WILKS' LAMBDA	CHI-SQUARE	DF	SIG.
Test of Function	,154	173,037	5	,000

TABLA 9. COEFICIENTES ESTANDARIZADOS DE LA FUNCIÓN DISCRIMINANTE	
STANDARDIZED CANONICAL DISCRIMINANT FUNCTION COEFFICIENTS	
	Function
A7	,481
B1	,620
B3	-,441
B6_1	,517
B7	,594

TABLA 10. COEFICIENTES DE ESTRUCTURA TOTAL (STRUCTURE MATRIX)																	
STRUCTURE MATRIX	B7	B6_1	A7	B8	B1	C1	C4	B3	A11	D1_2	d1	B4	B6_2	a8	B5	A9	B2
	,679	,537	,440	,407	,360	,292	,291	,262	,249	,233	,228	,211	,210	,174	,135	,134	,033

Los Coeficientes de Estructura Total se interpretan como la contribución de las variables a la función discriminante. Estos coeficientes no se ven afectados por otras variables y, por tanto, expresan directamente la relación entre variable y función.

Las puntuaciones discriminantes se calculan a partir de los coeficientes no estandarizados. La tabla 11 nos muestra los coeficientes no estandarizados correspondientes a las variables incluidas en la función discriminante.

Estos datos nos indican que la función discriminante la componen las variables A7, B1, B3, B6-1 y B7. La variable A7 se define por el grado de uso de las TIC, la B1 se refiere al grado de solicitud de actividades al CEP o CPs, y la B3 apoyo del CEP/CPs al centro en uso de TIC. Las variables B6-1 y B7 indican res-

TABLA 11. COEFICIENTES DE LA FUNCIÓN DISCRIMINANTE NO ESTANDARIZADOS

CANONICAL DISCRIMINANT FUNCTION COEFFICIENTS (Unstandardized)	
A7	,445
B1	1,264
B3	-,720
B6_1	,589
B7	,985
(Constant)	-6,391

pectivamente la frecuencia de uso del ordenador en actividades del centro y tipo de actividades en las que se utiliza el ordenador.

## 7. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

Los datos obtenidos nos llevan a las siguientes conclusiones:

En los centros escolares de Sevilla y provincia se detectan niveles diferenciados del grado de implantación de las TIC. Estos *grados* se identifican con la *introducción* y la *aplicación*. A nivel empírico no se detecta ningún cluster de centros, con entidad propia, que alcance *el grado de integración*, y por tanto, que pueda definir la situación real de forma general, a pesar de que de forma incipiente se observa en determinados centros aspectos vinculables al grado de integración.

El cuestionario de centros elaborado en esta investigación resulta ser un instrumento válido y fiable para la medición del grado de implantación de las TIC en los centros escolares no universitarios. El análisis factorial aplicado a los componentes de los cuestionarios nos muestra la validez de constructo del mismo. El valor del Coeficiente Alpha de Cronbach 0.91 indica un elevado nivel de consistencia y, por tanto, de fiabilidad de estas fuentes.

Seis dimensiones explican las diferencias en el grado de implantación de las TIC en los centros escolares. El grado de implantación está caracterizado por seis componentes que se recogen en los cuestionarios elaborados en este estudio: 1) uso e infraestructura de las TIC en los centros escolares, 2) iniciativas y actitudes hacia las TIC por parte del profesorado y los centros, 3) frecuencia de uso de las TIC en las actividades curriculares, 4) producción de materiales, 5) información sobre las TIC, y 6) contexto escolar.

En relación con el segundo objetivo científico, identificar variables o factores discriminantes de los distintos grados de implantación, la función discriminante hallada nos indica que tres bloques conceptuales del cuestionario aportan variables



para la función discriminante: 1) uso de las TIC en los centros escolares, 2) iniciativas y actitudes hacia las TIC por parte del profesorado y los centros, y 3) frecuencia de uso de las TIC en las actividades curriculares.

La información obtenida del cuestionario J, que recoge indicadores sobre el contexto escolar que procede del consejo escolar, no resulta relevante. El bloque conceptual C, que aborda la producción y elaboración de materiales, tampoco está presente en la función discriminante. Sin embargo, este bloque podría ser significativo si los centros hubiesen alcanzado el grado de implantación de integración. Por ello, consideramos que estos resultados pueden entenderse únicamente a la luz del grado de implantación que en este momento tienen los centros, y que un mayor grado de implantación de las TIC exigiría un nuevo estudio que detectase variables discriminantes en el grado de implantación de integración del que hoy no se dispone.

Pero también es importante considerar que estos análisis han de ser constantemente reajustados en función del avance y desarrollo de las TIC. Sirva como muestra el caso de la variable B6\_3, referida a los usos de la telemática en las actividades del centro, esta variable que queda fuera de la función discriminante. Sin embargo, muy posiblemente en la actual política educativa basada en el desarrollo de la Red Averroes esta variable puede adquirir un valor muy importante en la discriminación de los grados de implantación.

El proceso metodológico presentado en esta investigación constituye un punto de partida fundamental para el seguimiento de la evolución de los procesos de integración de las TIC en los centros escolares. Los datos aportados por esta investigación tienen interés desde una perspectiva longitudinal, al posibilitar información de los procesos de integración de las TIC en los centros escolares y, a partir de ello, realizar análisis de tendencias, con el objeto de hallar patrones evolutivos y, detectar variables causales asociadas a los grados de implantación en base a diseños experimentales de medidas repetidas.

Los resultados obtenidos también resultan útiles tanto para una evaluación sumativa como formativa de los propios centros escolares. Los datos recogidos mediante los instrumentos elaborados en esta investigación pueden ser utilizados por los propios centros para conocer la evolución de su propio proceso de integración de las TIC, así como para la comparación entre centros y la detección, a nivel global, de los procesos de impacto y de inmersión en las comunidades escolares de las TIC.

Por último, este estudio aporta información para la elaboración de un modelo conceptual que sirva para analizar y valorar el grado de implantación de las TIC en los centros escolares. Los grados de implantación definidos teóricamente, *introducción, aplicación e integración*, resultan congruentes con los datos empíricos obtenidos. Esta investigación nos ha permitido precisar aquellos componentes y variables que son explicativos y relevantes para la detección empírica de los grados de implantación de las TIC y desestimar otros, por no ayudar a la discriminación entre centros. El modelo empírico que se observa es multidimensional, en tanto incluye dimensiones que recogen aspectos organizativos, de aprendizaje curricular, así como actitudes docentes.



Este trabajo, por tanto, constituye una aportación contextualizada en España del movimiento internacional dedicado a estudiar la implantación de Tecnologías en el contexto escolar (Mills, S. y Ragan, T. 2000; Eitner, P. 1999; Muffoletto, R. 1994; Murphy, C. y Greenwood, L. 1998; Niki, D. 1998 ; Yaghi, H. 1997; Panero, J., Lane, D. y Napier, A. 1997). Los resultados obtenidos dan fe de la importancia de los contextos escolares y de los agentes educativos en el éxito o fracaso de dicha implantación.



## BIBLIOGRAFÍA

- BECKER, H (1991). «How Computers are Used in United States Schools: Basic Dates From the 1989 IEA Computers in Education Survey», *Journal of Educational Computing Research*, núm. 7, 4: 385-406.
- BECKER, H (1994). «How Exemplary Computer using Teachers Differ from other Teachers: Implications for Realizing the Potential of Computers in School», *Journal of Research on Computing in Education*, núm. 26, 3: 291-321.
- BOZEMAN, W. & HOUSE (1988). «Microcomputers in Education: the Second Decade», *Journal of Educational Computing Research*, núm. 15, 6: 32-36.
- BUSEH, T.G. (1997). «Group Composition, Cooperation and Self-efficacy in Computer Studies», *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 15, núm. 2, 125-137.
- COLÁS, M.P.(dir.) (2000). *Las políticas educativas y su incidencia en el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Centros Escolares de la Provincia de Sevilla*. Grupo de Investigación, Evaluación y Tecnología Educativa. Informe de Investigación inédito. Universidad de Sevilla.
- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1996). *Plan Andaluz de Integración de las Tecnologías de la Comunicación y la Información en la Educación*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- DE PABLOS, J. (1998). «Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación: una vía para la innovación». En J. DE PABLOS y J. JIMÉNEZ, (eds.) *Nuevas Tecnologías, Comunicación Audiovisual y Educación*. Cedecs. Barcelona. 49-70.
- DE PABLOS, J. y COLÁS, P. (dir.) (1998). *La implantación de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Sistema Educativo Andaluz: un estudio evaluativo*. Grupo de Investigación, Evaluación y Tecnología Educativa (Universidad de Sevilla). (Investigación inédita.)
- EITNER, P. (1999). «Addressing First and Second order Barriers to Change: strategies for Technology Integration», en *Educational Research and Development*, 3, 2: 47-61.
- JIMÉNEZ, J.A. (1992). «Plan Zahara XXI: Una propuesta de introducción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza». En J. DE PABLOS y C. GORTARI (eds.), *Las Nuevas Tecnologías de la Información en la Educación*. Sevilla: Alfar, 157-177.
- KULIK, J. (1994). «Meta-Analytic studies of findings on computer-based instruction». En E. BAKER y J. O'NEEL (eds). *Technology assessment in education and training*. Hillsdale, N: Lawrence Erlbaum Associates.
- MADDUX, C. JOHNSON, L. & HARLOW, S. (1993). «The State of the Art in Computers Education. Issues for Discussion with Teachers in training», *Journal of Technology and Teacher Education*, 1, 3: 219-228.



- MILLS, S y RAGAN, T (2000). «A Fool for Analyzing Implementation Fidelity of an Integrated Learning System». *ETR&D*. V. 48 (4), 21-41.
- MUFFOLETTO, R. (1994). «Technology and Restructuring Education: Constructing a Context». *Educational Technology*, vol 34 (2), 24-28.
- MURPHY, C. y GREENWOOD, L. (1998). «Effective Integration of Information and Communications Technology in Teacher Education», *Journal of Information Technology for Teacher Education*, vol. 7 (3), 395-413.
- NIKI, D. (ed.) (1998). «Expanding Understanding of Information and Communications Technology in Education», *Journal of Information Technology for Teacher Education*, vol. 7, núm. 3, 299-391.
- NORUSIS, M. (1985): *SPSS X. Advanced Statistics Guide*. New York, McGraw-Hill.
- PANERO, J.; LANE, D. y NAPIER, A. (1997). «The Computer Use Scale: Four Dimension of How People Use Computers», *Journal of Educational Computing Research*, vol. 16 (4), 297-317.
- SKINNER, M. (1990). «The effects of computer based instruction on the achievement of college students as a function of Achievement status and mode of preservation». *Computers in Human Behavior*, 6 (4), 351-360.
- VAN DUSEN, L. y WORTHEM, B. (1992). «Factors that facilitate or impede implementation of integrated learning systems». *Educational Technology*, 32 (9), 36-38.
- WALTON, R. (1989). *Up and Running*. Boston, Massachusetts: Harvard Business: School Press.
- YAGHI, H. (1997). «The Role of the Computer in the School as Perceived by Computer Using Teachers and Schools Administrators», *Journal of educational Computing Research*, vol. 15 (2), 137-152.
- ZUBOFF, S. (1988). *In the age of the smart machine*. New York: Basic Books.