



# tic

Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC


**Número 1**  
Junio 2012



**ÁREA**

ISSN: 2254-6529

DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

	<p><b><i>3c Tic, cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC</i></b></p> <p><i>Tirada nacional e internacional</i></p> <p><i>Periodicidad trimestral</i></p> <p><i>Artículos revisados por el método de evaluación por pares de doble ciego.</i></p> <p><i>ISSN: 2254 - 6529</i></p> <p><i>Nº de Depósito Legal: A 298 - 2012</i></p>	<p>Editorial: <b><i>Área de Innovación y Desarrollo, S.L.</i></b></p> <p><b><i>Empresa de transferencia del conocimiento al sector empresarial.</i></b></p> <p>Alcoy, Alicante (España)</p> <p>C/ Santa Rosa 15, nº 3</p> <p>Tel: 965522821</p>
---	---	---

**NORMATIVA DE PUBLICACIÓN**

- Los artículos, que serán inéditos, tendrán una extensión máxima de 3.500 palabras, incluyendo notas a pie de página y bibliografía, aunque se apreciarán extensiones más breves. No deberá utilizarse un número excesivo de referencias bibliográficas. El resumen no excederá de 200 palabras.
- El título del artículo deberá estar expresado tanto en castellano como en inglés.
- Los artículos deberán estar escritos en castellano.
- Cada artículo deberá ir precedido de un pequeño resumen, en castellano e inglés, y de cinco palabras clave en ambos idiomas. Además se incorporará la clasificación del trabajo conforme a los descriptores utilizados por el Journal Economic Literature.
- Se valorará la inclusión de cuadros y gráficos que apoyen las tesis desarrolladas en el artículo.
- Deberá aparecer el nombre del autor/es en la primera hoja, junto a su titulación académica oficial y la universidad, institución o empresa en la que presten sus servicios.
- Las referencias irán al final del artículo bajo el epígrafe Referencias bibliográficas, ordenadas alfabéticamente por autores y de acuerdo con el siguiente orden: nombre (en minúsculas) del autor o autores, iniciales de los apellidos, año de publicación (entre paréntesis y distinguiendo a, b, c, en caso de que el mismo autor tenga más de una obra citada en el mismo año), título del artículo (entre comillas) y título de la revista a la que pertenece el artículo (en cursiva o subrayado).
- No se admitirán artículos con errores ortográficos. Los contenidos de los artículos deben ser cuidadosamente leídos y revisados antes de su envío, tanto por el autor como por un amigo o colega crítico.
- Los originales estarán editados electrónicamente en formato "Word" o compatible y a color.
- Las imágenes de la publicación se enviarán en formato jpg.
- La revista se reserva la posibilidad de editar y corregir los artículos, incluso de separar y recuadrar determinadas porciones del texto particularmente relevantes o llamativas, respetando siempre el espíritu del original.
- Se debe evitar utilizar un lenguaje de corte excesivamente especializado, en beneficio de una más fácil comprensión de las ideas expuestas y en la medida de lo posible, el abuso en la utilización de lenguaje y funciones matemáticas.
- Los autores deberán ceder los derechos de publicación de los artículos a ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L..

**SUMARIO**

Carta del director .....	5
--------------------------	---

## **ARTÍCULOS:**

### **Sistema de reconocimiento facial y realidad aumentada para dispositivos móviles . 7**

Facial recognition and augmented reality system for mobile devices ..... 7  
*Juan Vicente Martínez Pérez, Jordi Linares Pellicer.*

### **La televisión pública versus la privada: ¿se perciben diferencias en calidad, identidad visual y reputación corporativa? ..... 17**

Public television versus private television: i know they perceive differences in quality, visual identity and corporate reputation? .....17  
*Natalia Vila López, Inés Küster Boluda, Enrique Bigné Alcañiz.*

### **La pizarra digital interactiva como herramienta de transmisión de información en el aula ..... 33**

Digital interactive whiteboard: a tool for the transmission of information in the classroom. ....33  
*Raúl Tárrega Minguez.*

### **El futuro de las tic en la eficiencia energética. Una nueva línea de negocio. .... 41**

The future of ict (information and communication technologies) in energy efficiency. A new line of business.....41  
*Juan Fco. Abellán Jiménez.*

## CARTA DEL DIRECTOR

---

Apreciado lector, tienes en tu pantalla la primera edición de la revista TIC, revista que pretendemos aporte nuevas experiencias y visiones sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están experimentando un desarrollo acelerado que afectan a todos los ámbitos de nuestro entorno, a la empresa, a las escuelas y universidades.

Cada vez somos más los que cada día “incluso a veces de forma inconsciente” accedemos a la información general a través de Internet o hacemos partícipes al resto de nuestras ideas, experiencias o pensamientos a través de las redes sociales.

Las empresas han tenido que “subirse al carro”, muchas veces con prisas por no ser la última y quizás no teniendo en cuenta si realmente en la empresa se dispone del personal cualificado para ello, o si la comunicación de la empresa debe dirigirse exactamente por dicho canal.

A lo largo de las ediciones de la revista Tic pretendemos que queden reflejadas las distintas visiones que se tienen sobre las TIC y también ser testigos a través de vuestros artículos de cómo de rápido se producen los cambios en la era de las TIC.

Esperamos que los artículos que vayáis descubriendo en las próximas ediciones sean enriquecedores y que os permitan comprobar en primera persona la importancia de fortalecer la relación de las TIC con la sociedad.

Javier Francés Vilaplana

Director



Envío: 11-06-2012

Aceptación: 15-06-2012

Publicación: 18-06-2012

# **SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL Y REALIDAD AUMENTADA PARA DISPOSITIVOS MÓVILES**

---

**FACIAL RECOGNITION AND AUGMENTED REALITY  
SYSTEM FOR MOBILE DEVICES**

Juan Vicente Martínez Pérez<sup>1</sup>

Jordi Linares Pellicer<sup>2</sup>

1. Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Instituto Tecnológico de Informática. Universitat Politècnica de València.
2. Doctor en Informática. Instituto Tecnológico de Informática. Universitat Politècnica de València.

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es explicar la problemática de utilizar las funciones de reconocimiento facial en los dispositivos móviles actuales, así como dar una posible solución basándonos en un diseño cliente-servidor.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to explain the problems of using facial recognition features on today's Mobile devices and provide a possible solution based on a client-server design.

## PALABRAS CLAVE

Reconocimiento facial, realidad aumentada, móviles, opencv, cliente-servidor.

## KEYWORDS

Facial recognition, augmented reality, mobile, opencv, client-server.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el desarrollo de nuevo Hardware y Software informático para sistemas de seguridad ha experimentado un gran impulso, tal es el caso de los sistemas de reconocimiento por huella dactilar, voz, iris y facial. Entre estos, destaca por perfilarse como el más prometedor el reconocimiento facial.

La identificación de características faciales <sup>[1]</sup> ha recibido un fuerte impulso gracias al avance en la tecnología de vídeo multimedia propiciándose así un aumento de cámaras en los lugares de trabajo, hogar y dispositivos móviles con un reducido coste. El reconocimiento facial se puede aplicar en el control de accesos a edificios públicos y privados, cajeros automáticos, laboratorios de investigación, como clave secreta de acceso para el uso de ordenadores personales o terminales móviles de última generación así como para servir de tarjeta de visita de una persona.

El proceso de identificación facial se divide básicamente en dos tareas: detección y reconocimiento <sup>[2]</sup>. La primera de ellas, la detección, comprende la localización de una o varias caras dentro de una imagen, ya sea fija o una secuencia de vídeo. La segunda tarea, el reconocimiento, consiste en la comparación de la cara detectada en el paso anterior con otras almacenadas previamente en una base de datos. Estos procesos, detección y reconocimiento, no deberían ser totalmente independientes debido a que según la forma en la que se detecte una cara puede ser prácticamente imposible su reconocimiento con caras de una base de datos detectadas de manera diferente, de ahí que los sistemas de reconocimiento facial estén fuertemente condicionados por la posición y orientación de la cara del sujeto con respecto a la cámara y las condiciones de iluminación en el momento de realizar la detección.

## MOTIVACIÓN

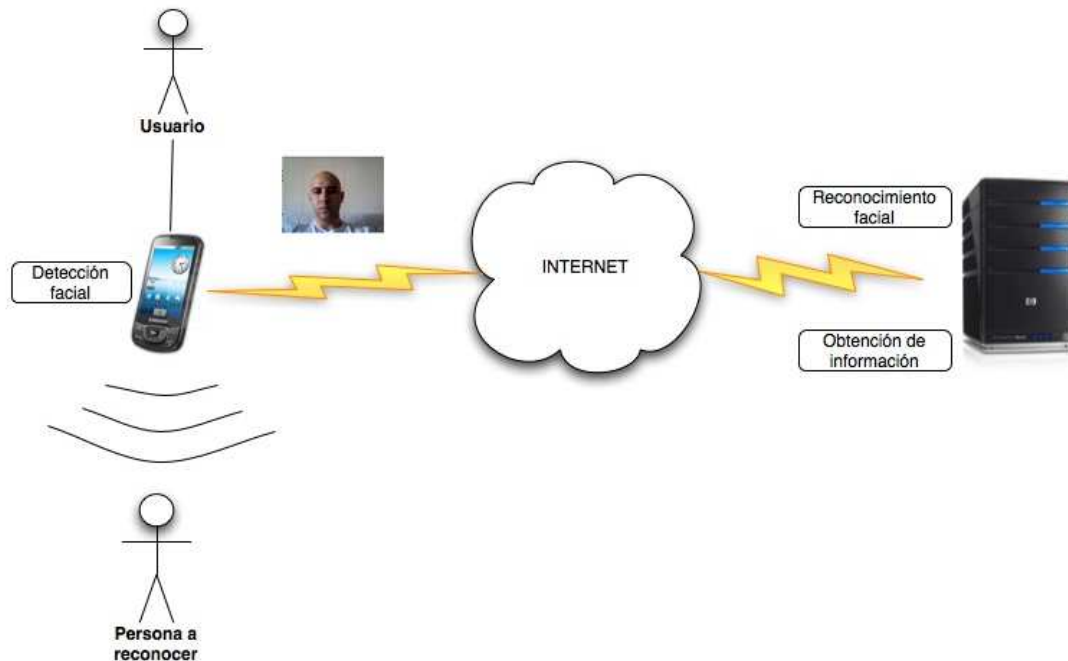
Dependiendo del algoritmo de reconocimiento facial que utilicemos, ésta tarea puede suponer una carga muy elevada para el dispositivo que la lleve a cabo, pudiendo consumir prácticamente todos los recursos disponibles del sistema y dejándolo inutilizable durante el tiempo de proceso.

Es por ello necesario buscar una solución a este problema de cara a aquellos dispositivos que no cuentan con dicha capacidad de cálculo y requieran ejecutar este tipo de aplicaciones multimedia.

## ANÁLISIS

Tras realizar un análisis exhaustivo de diferentes métodos de reconocimiento y la forma de llevar a cabo dicha tarea en dispositivos con escasa capacidad de cálculo <sup>[3]</sup>, se ha pensado que la mejor opción es hacer una división de tareas del procedimiento completo. Así, el sistema se va a dividir en 2 pilares fundamentales:

- Un dispositivo de detección
- Un servidor de reconocimiento



**Imagen 1. Diseño del sistema. Fuente: elaboración propia.**

Hoy por hoy, todo dispositivo móvil dispone de una conexión de red, ya sea Wifi o cableada, por lo que la implementación de un modelo basado en cliente-servidor puede ser una solución aceptable.

El dispositivo de detección es el encargado de capturar la imagen o vídeo que contiene a la persona cuya cara se quiere reconocer. Dicho dispositivo cuenta con una cámara, integrada o externa. Una vez capturada la imagen, detecta en ella las caras de la persona o personas a las que se esté enfocando, se extraerá dicha región y se enviará a través de la conexión disponible en ese momento al servidor de reconocimiento. Resumiendo:

- Capturar la imagen
- Detectar las caras
- Enviar la región seleccionada al servidor y esperar respuesta

Por otra parte, el servidor de reconocimiento se está ejecutando en modo pasivo a la espera de recibir conexiones provenientes de los dispositivos que ejecutan el software cliente e interactúa con ellos para satisfacer las necesidades oportunas. Las tareas del servidor de reconocimiento son:

- Preprocesar la imagen que ha recibido del cliente
- Realizar el reconocimiento y obtener información extra
- Mejorar las características del clasificador
- Dar respuesta al cliente

Como puede apreciarse, las tareas del cliente son tareas livianas que podrá realizar sin consumir excesivos recursos del sistema.

## DETECCIÓN FACIAL

La detección facial es el proceso de encontrar una cara en imágenes o videos. El algoritmo de detección de caras está basado en una función que busca regiones rectangulares dentro de una imagen, regiones que contengan objetos que con una alta probabilidad se parezcan a otros de un conjunto de entrenamiento, devolviendo la región rectangular de la imagen donde se han encontrado. La función escanea varias veces la imagen y con diferentes escalas para encontrar objetos parecidos pero de diferentes tamaños. Por tanto, para detectar caras, únicamente hay que pasarle a la función el conjunto de caras de entrenamiento con las características deseadas para que las caras detectadas sean parecidas a estas.



Imagen 2. Detección facial. Fuente: elaboración propia.

El detector de objetos utilizado en éste artículo fue inicialmente propuesto por Paul Viola y mejorado por Rainer Lienhart <sup>[4]</sup>. En primer lugar, un clasificador en cascada (es decir, una cascada de clasificadores impulsados trabajando con características haar-like <sup>[5]</sup>) es entrenado con unos cientos de imágenes de prueba de un objeto particular (por ejemplo una cara, un coche, etc.), llamadas imágenes positivas que son escaladas al mismo tamaño; e imágenes negativas (imágenes arbitrarias del mismo tamaño).

Después de que el clasificador haya sido entrenado, puede ser aplicado a una región de interés (del mismo tamaño que el usado durante el entrenamiento) de una imagen de entrada. El clasificador devuelve un “1” si la región contiene el objeto, y “0” en otro caso. Para buscar el objeto en la imagen completa se mueve la ventana de búsqueda a través de la imagen y se comprueba cada localización usando el clasificador. El clasificador está diseñado para que pueda ser fácilmente redimensionado para que sea capaz de encontrar los objetos de interés en diferentes tamaños, lo cual es mucho más eficiente que redimensionar la propia imagen. Por tanto, para encontrar el objeto de un tamaño no conocido en la imagen, el procedimiento de escaneado debe ser repetido varias veces con diferentes escalas.

La palabra “cascada” en el nombre del clasificador significa que el clasificador resultante consiste en varios clasificadores más simples (o etapas) que son aplicados uno tras otro a una región de interés hasta que en alguno de los pasos el candidato es rechazado o todos los pasos son satisfactorios. La palabra “impulsados” significa que los clasificadores en todas las etapas de la cascada son complejos y se construyen a partir de los clasificadores básicos usando una de las cuatro técnicas diferentes de impulso (voto ponderado). Los clasificadores básicos son clasificadores en árboles de decisión con al menos 2 hojas.

## RECONOCIMIENTO FACIAL

El reconocimiento facial es un área de investigación muy activa especializada en cómo reconocer caras en imágenes o vídeos. El reconocimiento facial es el proceso de hacer corresponder la cara detectada a una de las muchas caras conocidas por el sistema de ficheros.

Existen multitud de algoritmos disponibles para llevar a cabo el reconocimiento facial de entre los que se destacan <sup>[2]</sup>:

- Eigenfaces o método de Análisis de Componentes Principales (PCA)
- Fisherfaces o método de Análisis Lineal Discriminante
- Métodos Kernel
- Métodos de reconocimiento facial 3D
- Método de Gabor Wavelets
- Modelos ocultos de Markov
- Modelos de Apariencia Activa

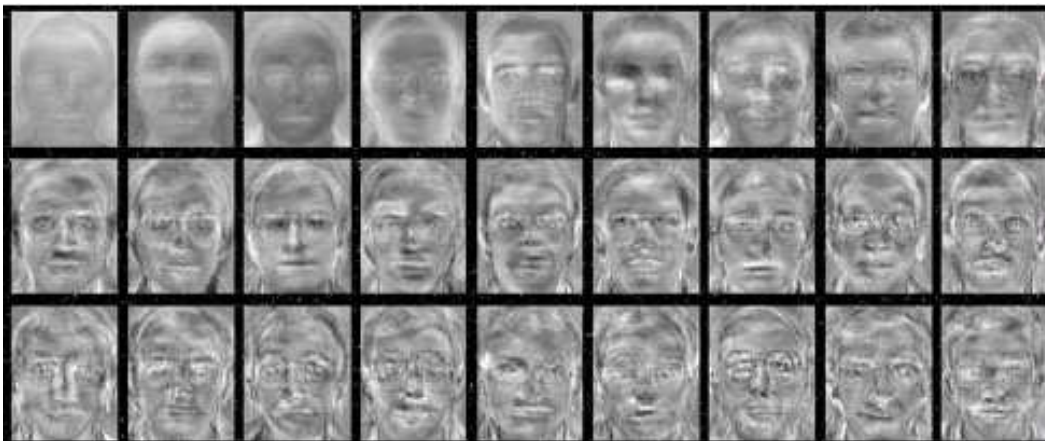
Para éste desarrollo se ha utilizado el método de las Eigenfaces <sup>[6]</sup> por ser uno de los más simples de implementar.

El proceso de reconocimiento facial mediante el uso de la descomposición en valores principales (PCA) y Eigenfaces, sin entrar mucho en detalles, consta de los siguientes pasos:

- Almacenar un conjunto de imágenes de entrenamiento de diferentes personas, pudiéndose tener subconjuntos de imágenes para cada persona que contengan diferentes posturas, condiciones de iluminación, etc.
- Crear una matriz formada por la nueva imagen de entrada y las ya almacenadas en la base de datos. Mediante un proceso matemático, se calculan los eigenvectores mediante la matriz de covarianza.
- Una vez obtenidos los vectores característicos, se comparan las distancias entre el vector que representa a la imagen original con el resto.
- Establecido un umbral de discernimiento a priori, si el menor valor del paso anterior es menor que este umbral, la imagen de la cara de entrada es considerada como conocida, si es mayor, se considera desconocida.



**Imagen 3. Ejemplo de base de datos de caras. Fuente FERET <sup>[7]</sup>**



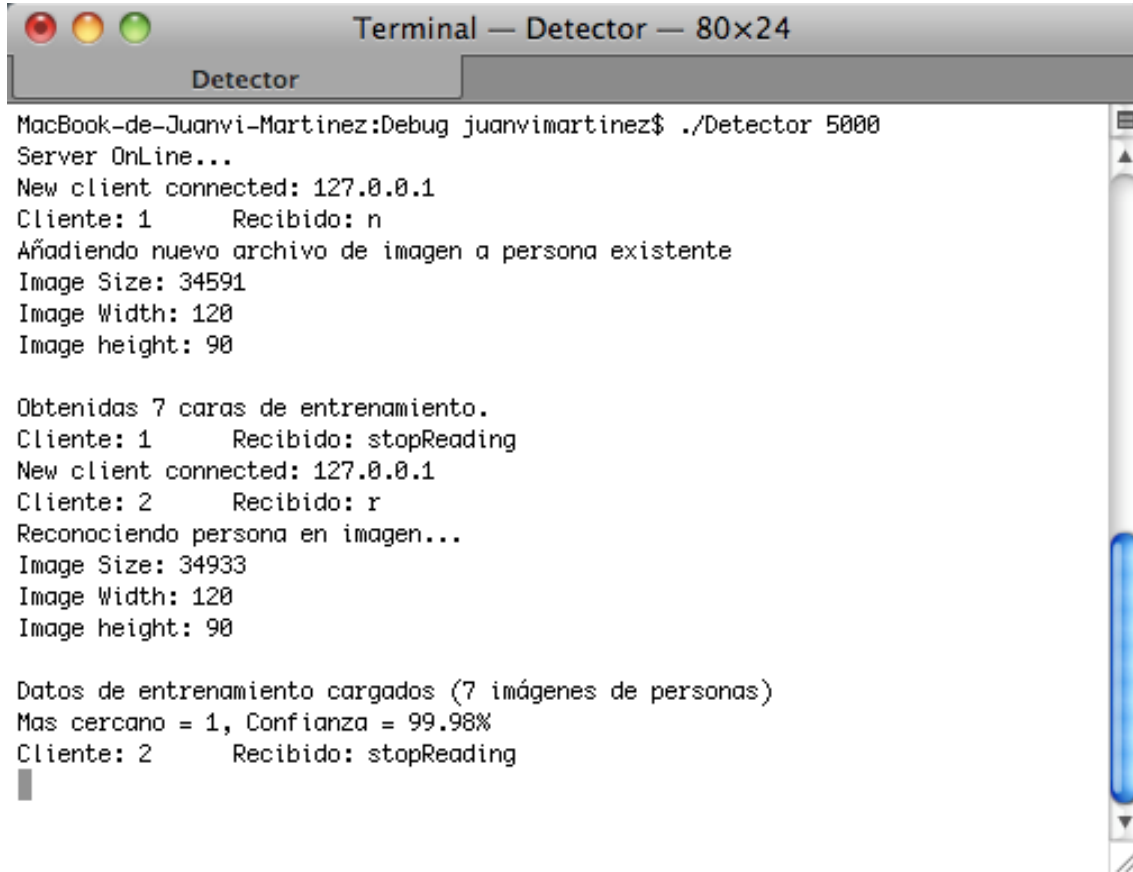
**Imagen 4. Eigenfaces de las caras de la Ilustración 3. Fuente: elaboración propia.**

## DESARROLLO

La implementación del proceso anteriormente mencionado se ha llevado a cabo utilizando la biblioteca libre de visión artificial OpenCV <sup>[8]</sup>. Es totalmente multiplataforma, existiendo versiones para Linux, Mac OS X y Windows, además contiene más de 500 funciones que abarcan una gran gama de áreas en el proceso de visión, como reconocimiento de objetos, reconocimiento facial, calibración de cámaras, visión estéreo y visión robótica.

Del desarrollo se han obtenido 2 aplicaciones:

- Aplicación servidor: multiplataforma, programada en lenguaje C haciendo uso de OpenCV, multihilo para que pueda atender peticiones de múltiples clientes simultáneamente.



```
MacBook-de-Juanvi-Martinez:Debug juanvimartinez$ ./Detector 5000
Server OnLine...
New client connected: 127.0.0.1
Cliente: 1      Recibido: n
Añadiendo nuevo archivo de imagen a persona existente
Image Size: 34591
Image Width: 120
Image height: 90

Obtenidas 7 caras de entrenamiento.
Cliente: 1      Recibido: stopReading
New client connected: 127.0.0.1
Cliente: 2      Recibido: r
Reconociendo persona en imagen...
Image Size: 34933
Image Width: 120
Image height: 90

Datos de entrenamiento cargados (7 imágenes de personas)
Mas cercano = 1, Confianza = 99.98%
Cliente: 2      Recibido: stopReading
```

**Imagen 5. Servidor en ejecución y recibiendo peticiones. Fuente: elaboración propia.**

- Aplicación cliente: multiplataforma, programada en JAVA haciendo uso también de OpenCV para facilitar el acceso a la cámara,



**Imagen 6. Cliente en ejecución. Reconocimiento satisfactorio tras comunicarse con el servidor. Fuente: elaboración propia.**

## RESULTADOS

Tras las fases de investigación, estudio de requerimientos y desarrollo, se ha obtenido un sistema que cumple al 100% con las expectativas e ideas iniciales del proyecto.

Por una parte se ha desarrollado un software servidor para sistemas Linux que está continuamente escuchando en un puerto TCP a la espera de clientes y que, además, es el encargado de realizar todos los cálculos para determinar la identidad de una cara. Por otra parte, se ha desarrollado un software cliente de captura de imágenes en tiempo real que se encarga de realizar la extracción de la región de la cara deseada y comunicarse con el servidor para procesarla.

## CONCLUSIONES

Recordando los objetivos iniciales del artículo “buscar la forma de integrar el reconocimiento facial en dispositivos con escasa capacidad de cálculo”, puede concluirse que dichos objetivos han sido cumplidos satisfactoriamente: se ha desarrollado un sistema de reconocimiento facial cliente-servidor robusto y rápido.

En el apartado resultados puede apreciarse como el reconocimiento facial en los casos con los que se ha experimentado ha sido correcto, obteniendo unas tasas de acierto cercanas al 100% y con unos tiempos de respuesta, tanto de la parte cliente como del servidor, más que aceptables.

No obstante, el sistema es susceptible a mejoras como son, por ejemplo, la fuerte dependencia de las condiciones de iluminación, supuestas constantes para el desarrollo del programa, y a la orientación y posición de la cara del sujeto, tanto en el proceso de detección como en el de reconocimiento.

## REFERENCIAS

- [1] **R. and Poggio, T Brunelli**, *Face recognition: features versus templates*. IEEE Trans. PAM1, 1993, vol. 15.
- [2] **R. Chellappa, P.J. Phillips, A. Rosenfeld W. Zhao**, *Face Recognition: A literature survey.*: ACM Computing Surveys, 2003, vol. 35.
- [3] **G.H, Zahorjan, J Forman**, "The challenges of mobile computing," *IEEE*, vol. 27, no. 4, pp. 38-47, 1994.
- [4] **Paul V. and Michael J.** (2001), How face detection works. [Online]. [http://www.cognotics.com/opencv/servo\\_2007\\_series/part\\_2/sidebar.html](http://www.cognotics.com/opencv/servo_2007_series/part_2/sidebar.html)}.
- [5] **R. and Maydt, J. Lienhart**, *An extended set of Haar-like features for rapid object detection.*: ICIP02, 2002.
- [6] **Matthew AT and Alex PP**, *Face recognition using eigenfaces.*: Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 1991.
- [7] Base de datos **FERET**. [Online]. [http://es.wikipedia.org/wiki/Base\\_de\\_datos\\_FERET](http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos_FERET).
- [8] **OpenCV**. [Online]. <http://es.wikipedia.org/wiki/OpenCV>.

Envío: 18-05-2012

Aceptación: 24-05-2012

Publicación: 18-06-2012

# **LA TELEVISIÓN PÚBLICA VERSUS LA PRIVADA: ¿SE PERCIBEN DIFERENCIAS EN CALIDAD, IDENTIDAD VISUAL Y REPUTACIÓN CORPORATIVA?**

---

**PUBLIC TELEVISION VERSUS PRIVATE TELEVISION: DIFFERENCES ARE PERCEIVED AS QUALITY, VISUAL IDENTITY AND CORPORATE REPUTATION?**

Natalia Vila López<sup>1</sup>  
Inés Küster Boluda<sup>2</sup>  
Enrique Bigné Alcañiz<sup>3</sup>

1. Catedrático de la Universidad. Dpto. Comercialización e Investigación de Mercados. Universidad de Valencia.
2. Catedrático de la Universidad. Dpto. Comercialización e Investigación de Mercados. Universidad de Valencia.
3. Catedrático de la Universidad. Dpto. Comercialización e Investigación de Mercados. Universidad de Valencia.

## RESUMEN

En el ámbito de las empresas de radiodifusión, y más concretamente en las cadenas televisivas, el término de reputación corporativa cobra especial relevancia. La tremenda proliferación de medios y la continua fragmentación de la audiencia durante las dos últimas décadas han cambiado el escenario del mercado de los medios de comunicación. La creciente competencia está facilitando la aplicación del brand management en muchas industrias de medios, cuyos participantes necesitan establecer una imagen de marca clara y memorable. En este contexto, se ha planteado la presente investigación con información procedente de 816 valoraciones de telespectadores, a fin de analizar el papel de 2 antecedentes en el desarrollo de una óptima reputación corporativa de la cadena (su identidad visual y la calidad que transmite), así como de 3 efectos derivados de la mejora de la reputación corporativa (actitud, fidelidad y aceptación de nuevos productos). Adicionalmente, han sido comparadas las cadenas televisivas de primera generación que operan en abierto en el territorio nacional privadas (Antena 3, Tele 5, Cuatro y Sexta), con la cadena pública TVE1 (Televisión Española la Primera). Los resultados muestran que las cinco relaciones planteadas resultan significativas en ambos escenarios (público y privado). Más aún, dos de ellas resultan significativamente más fuertes en el ámbito privado que en el público.

## ABSTRACT

In the field of broadcasting companies, and more specifically on network television, the term corporate reputation becomes especially important. The tremendous proliferation of media and the continuing fragmentation of the audience during the past two decades have changed market scenario. Increasing competition is facilitating the implementation of brand management in many media industries, whose participants need to establish a clear and memorable brand image. In this context, this research has been developed based on 816 viewers opinions, to explain the role of two antecedents on building an optimum corporate reputation (brand's visual identity and perceived quality) and their subsequent effects (attitudes, loyalty and new products acceptance). Additionally, the first-generation private television networks (Antena 3, Tele 5, Cuatro and Sexta), and the public broadcaster TVE 1 (Spanish Television's First) have been compared. The results show that the five relations were significant in both scenarios (public and private). Moreover, two of them were significantly stronger in the private sector than in the public one.

## PALABRAS CLAVE

Reputación corporativa, marca, calidad, identidad, cadenas televisivas, consumo televisivo, fidelidad.

## KEY WORDS

Corporate reputation, brand, quality, identity, television networks, television consumption, loyalty.

## INTRODUCCIÓN

A nivel teórico, son pocos los estudios que han estudiado la reputación corporativa desde la perspectiva del consumidor, pese a la relevancia de este concepto en el mundo empresarial. Específicamente, en el ámbito de las empresas de radiodifusión, y más concretamente en las cadenas televisivas, el término de reputación corporativa cobra especial relevancia ante la elevada proliferación de medios y la continua fragmentación de la audiencia durante las dos últimas décadas, lo que ha cambiado el escenario del mercado de los medios de comunicación. En España, en algo más de diez años se ha pasado de una única cadena de televisión en abierto a una concurrencia de operadores que compiten en un mercado altamente competitivo. Es por ello que un paso previo indispensable radica en generar una cadena reputada, debiendo identificar previamente cuales los antecedentes para su logro, así como las consecuencias que una mejor reputación corporativa permite obtener.

En este ámbito se ha desarrollado la presente investigación con un objetivo: comparar las diferencias existentes entre entes públicos (TVE1) y entes privados (Antena 3, Tele 5, Sexta y Cuatro) respecto a elementos clave de una marca televisiva: su calidad, identidad visual y su reputación corporativa. La justificación se encuentra en que los entes televisivos de radiodifusión no pueden tratarse como un todo homogéneo. Así, tratándose de cadenas públicas, el entorno es especialmente hostil debido a que la televisión pública ha visto aumentada la presión competitiva por dos motivos. En primer lugar, por su mayor limitación para participar en el mercado de anunciantes publicitarios, especialmente tras la entrada en vigor el 1 de enero de 2010 de la Ley 8/2009, de 28 de agosto, de Financiación de la Corporación RTVE, que ha supuesto la eliminación “inmediata y definitiva” de la publicidad en RTVE. En segundo lugar, por la desregulación. En efecto, en España, desde el 1 de diciembre de 1989 se rompe el monopolio de la televisión pública, que venía ostentado desde el comienzo su andadura en 1956 (Bigné, 2009) <sup>[3]</sup>, apareciendo nuevas cadenas tanto públicas como privadas que operan en diferentes ámbitos territoriales.

En este escenario televisivo dinámico y competitivo, un fuerte sector de la doctrina apunta que existe un futuro para las televisiones públicas europeas (Bustamente, 2010) <sup>[6]</sup> y que dicho futuro depende de las decisiones que ahora se adopten, lo que justificaría la relevancia de la investigación que a continuación se presenta.

## MATERIAL: IDENTIDAD VISUAL, CALIDAD PERCIBIDA Y REPUTACIÓN CORPORATIVA

El término *branding* ha sido comúnmente utilizado para referir la reputación de un ente televisivo. Este concepto fue por primera vez abordado en la industria de la radiodifusión televisiva a principios de los noventa (Sue, 2009) <sup>[20]</sup>, con la publicación en 1993 “*Coming up for more air*”. Sin embargo, no es hasta fechas más recientes cuando este término ha empezado a desarrollarse con fuerza en esta industria (Chan-Olmsted y Yungwook, 2001) <sup>[8]</sup>; específicamente en el ámbito de las televisiones comerciales cuyos productos se han dirigido históricamente a audiencias masivas y, por tanto, se han preocupado más que otras cadenas por definir una marca reputada. A grosso modo podría decirse que son dos los antecedentes clave en la construcción de reputación corporativa en una cadena televisiva: la identidad visual que proyecta y la calidad percibida en la misma.

En primer lugar, con relación identidad visual, antes de cumplir su medio siglo vida, el ente público Televisión Española (TVE) estrenó una nueva identidad visual corporativa para aumentar su atractivo entre el público y, de este modo, sentar los cimientos de una sólida y renovada reputación corporativa. Concretamente este cambio estético coincidió con uno de los episodios más polémicos en la historia de esta corporación: la ejecución de un drástico expediente de regulación de empleo llevado a cabo, como el propio ente explica, para evitar posibles intentos de privatización en el futuro en un escenario cada vez más competitivo. Por tanto, la renovación de la identidad visual del ente público televisión española se produjo al hilo de una serie de actualizaciones y cambios con la finalidad de reforzar su reputación corporativa de sus cadenas. En efecto, en el estudio de López y González (2005) <sup>[14]</sup> se constata la evolución de la identidad visual corporativa del ente público TVE en aras a lograr un posicionamiento superior (mejor reputación). De tal modo, se aprecia un salto respecto a la identidad visual de los años noventa, asociada a ejes de comunicación como “engánchate conmigo” o “somos la primera” (sin objetivos estratégicos y sin riesgos creativos), a la identidad visual del siglo XXI, consistente y sólida, que trata de transmitir la evolución y amplitud de contenidos de la cadena combinando “tradicionalidad-modernidad; vanguardia-clasicidad y responsabilidad-tolerancia”.

En suma, el ente público parte de una situación inicial más difícil. Aunque goza de experiencia y antigüedad en la industria, su carácter de servicio público los sitúa en una posición comparativamente menos ventajosa que la de los entes privados, puesto que se espera *a priori* más de ellos. Debe de ser capaz de evolucionar y mejorar (evolución y mejora en el tiempo que deben de ser capaces de reflejar en su identidad visual, lo cual es una tarea ardua y compleja). Por su parte, las cadenas privadas son concebidas desde sus orígenes como marcas competitivas que necesitaban abrirse un hueco en el panorama televisivo. No cuentan con la ventaja del pionero, pero los consumidores tampoco esperan *a priori* que deban de mejorar y evolucionar, de manera que la configuración de identidad visual se realiza sobre premisas de partida menos complejas (Van den Bosch, Jong y Elving, 2006) <sup>[21]</sup>. En este sentido cabría enunciar la siguiente premisa:

- **H1:** existirán diferencias significativas en términos de promedio entre el ente público TVE y los entes privados en lo que a identidad visual respecta.

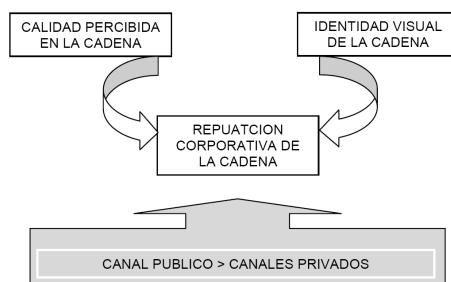
En segundo lugar, junto a la apuesta por la identidad visual, los servicios públicos de radiodifusión deben de luchar también por lograr niveles superiores de calidad. Como desarrolla Brown (1996) <sup>[4]</sup>, una buena prueba del debate sobre la calidad de cadenas televisivas públicas se pone de relieve en el principal canal público de televisivo inglés (BBC1). Éste ha sido criticado durante la década de los noventa por su pobre historial en el entretenimiento de demandas populares (visto como un signo de elitismo de la BBC), y criticado desde 2002 por lo contrario (por ser demasiado popular). En caso español, el trabajo de Caffarel (2005) <sup>[7]</sup> subraya que “en España se debe apostar por una televisión pública de calidad de corte europeísta, en contraposición a otros modelos televisivos que siguen el canon norteamericano”. Para ello, la autora estima necesario ofrecer a los televidentes variedad de programas televisivos que cubran todos los estratos de la audiencia ofreciendo entretenimiento, cultura y educación. “La televisión pública debe de promover y transmitir valores, arraigar el principio de ciudadanía, generar una conciencia crítica. Aunque entre sus objetivos esté, también, alcanzar altos niveles de audiencia y, si es posible, el liderazgo, éste no debe ser su objetivo esencial” (p. 25). Sólo sobre la base de unos estándares de calidad se puede llegar a conseguir una televisión pública reputada, aspecto este de gran trascendencia en el entorno de los entes públicos televisivos (Caffarel, 2009) <sup>[7]</sup>.

De lo dicho se desprende que, si la construcción de una reputación corporativa sólida en el ámbito de los entes de radiodifusión es una cuestión prioritaria, todavía lo es más tratándose de entes públicos. Por un lado, televisión española viene realizando una clara apuesta por renovar y reforzar su identidad visual durante los últimos años. Por otro lado, y en base en parte a los requerimientos legales, debe esforzarse por cubrir una serie de funciones en aras a desarrollar una oferta de calidad que contribuya a crear percepciones de excelencia entre el público. Bajo esta premisa, Prado (2010) <sup>[19]</sup> afirma que nos encontramos en un momento clave para que las cadenas públicas se posicionen como tractoras de la industria audiovisual y como referentes para toda la sociedad. Por tanto, cabría apuntar la premisa siguiente.

- **H2:** existirán diferencias significativas en términos de promedio entre el ente público TVE y los entes privados en lo que a calidad percibida respecta.

A partir de lo anterior, y como quiera que ambos conceptos (identidad visual y calidad percibida) se consideran determinantes de la reputación corporativa (Fombrun, Gardberg y Sever, 2000) <sup>[9]</sup>, cabría añadir una tercera hipótesis objeto de estudio.

- **H3:** existirán diferencias significativas en términos de promedio entre el ente público TVE y los entes privados en lo que credibilidad corporativa respecta.



**Figura 1. Calidad percibida e identidad visual: efecto sobre la reputación corporativa.**

**Fuente: elaboración propia**

## MÉTODOS

### JUSTIFICACIÓN DEL TEMA OBJETO DE ESTUDIO

La televisión es el medio que más audiencia tiene en nuestro país, concretamente el 88,7% de la población ve la televisión según obra en la tercera oleada del Estudio General de Medios (octubre 2009 a mayo de 2010) (AIMC, 2010) <sup>[1]</sup>. Adicionalmente, el consumo televisivo en España viene sufriendo una tendencia al alza durante los últimos años. Desde 2008 se vienen alcanzando máximos históricos (Bigné, 2009) <sup>[3]</sup>, del orden de unos 228 minutos diarios en 2010 (AIMC, 2010) <sup>[1]</sup>.

Por ello, el presente estudio se ha centrado en la televisión pública (TVE 1) y los canales generalistas privados ya que estos son los canales más consumidos en España. En 2010, este conjunto de cadenas generalistas (públicas y privadas) supusieron más del 50% de la audiencia. El resto se lo repartieron entre las cadenas autonómicas (privadas y públicas), las de contenido temático y las locales (AIMC, 2010) <sup>[1]</sup>.

### RECOGIDA INFORMACIÓN

Con carácter previo a la realización de la recogida de datos mediante encuesta, se llevó a cabo una fase cualitativa en la que intervinieron 7 expertos estrechamente vinculados al ámbito de la comunicación audiovisual, grandes conocedores de la industria televisiva española. Su colaboración permitió revisar de forma general el cuestionario propuesto y perfilar las escalas utilizadas para medir los conceptos analizados. A partir de las sugerencias vertidas por los expertos en la fase cualitativa se definió también la muestra que constituiría el eje del trabajo. Dicha muestra se trató de definir de acuerdo con las cuotas recogidas en el Estudio General de Medios (AIMC, 2010 <sup>[1]</sup>), relativas al perfil de consumidor televisivo. Por tanto, en base a estos datos, se encuestó a 416 televidentes que arrojaron 832 valoraciones de cadenas televisivas (416 de la cadena pública TVE 1 y 416 de las cadenas privadas generalistas: 104 de Tele 5, 104 de Antena 3, 104 de Sexta y 104 de Cuatro). Las encuestas se obtuvieron en tres puntos de la geografía española que representan el comportamiento promedio del total nacional: Bilbao, Valencia y Zaragoza. El perfil de los encuestados figura en la tabla 1. La recogida de información se realizó siguiendo criterios de conveniencia (TABLA 1).

<b>Género</b>	Hombres	48,3%
	Mujeres	51,7%
<b>Edad</b>	14-24 años	34,1%
	25-44	34,9%
	45-64	15,9%
	+ 65 años	15,1%
<b>Clase social (del hogar)</b>	Más de 5.000 euros mes	17%
	Entre 2.000 y 4.999 € mes	48%
	Menos de 1999 € mes	35%
Total de valoraciones de cadenas televisivas recogidas	832 valoraciones de cadenas televisivas	
Total personas encuestadas (*)	416 encuestados	

(\*) Cada encuestado ha opinado sobre un canal público (TVE) y sobre un canal generalista privado (Antena 3, Tele 5, Sexta y Cuatro)

**Tabla 1. Perfil de la muestra de consumidores de televisión encuestada en el presente estudio. Fuente: elaboración propia.**

## MEDICIÓN DE CONCEPTOS

Para analizar los diferentes conceptos propuestos, se identificaron diferentes escalas que fueron depuradas y adaptadas al sector objeto de estudio por un conjunto de expertos en la fase cualitativa en línea con los comentarios ya vertidos (Bruner y Hensel, 2002) <sup>[5]</sup>. Para medir la identidad visual se siguieron las propuestas de Van Bosch, Jong y Elving (2005) <sup>[21]</sup>. Para aproximar la calidad percibida en una cadena se adoptaron los ítems sugeridos por Gutiérrez (2000) <sup>[11]</sup>, Caffarel (2005) <sup>[7]</sup> y Bustamante (2010) <sup>[6]</sup>. La medición de la reputación corporativa se basó en la escala Newell y Goldsmith (2001) <sup>[16]</sup>. Para llevar a cabo la investigación se utilizó el paquete estadístico SPSS, concretamente la técnica ANOVA de contraste de diferencia de medias.

## RESULTADOS

Los resultados muestran que, efectivamente, en lo relativo a calidad percibida, la cadena pública aventaja de manera significativa a las cadenas privadas en 14 de los 16 ítems de calidad contemplados (Tabla 2). Así, se advierte que los telespectadores consideran que TVE-1 supera significativamente en términos de promedio a las privadas en cuestiones como: pluralidad de audiencias atendidas, pluralidad de géneros ofrecidos (entretenimiento, ocio, educación, informativos etc.), respeto a la pluralidad de creencias, informativos de calidad, divulgación de la cultura nacional, cumplimiento de la normativa publicitaria etc. La cadena privada solo supera a la pública en lo relativo a innovación: “intenta no repetir fórmulas sino sorprender”. En el ítem “fomenta el conocimiento de otras culturas y tradiciones” no se advierten diferencias en términos de promedio entre el ente público y el privado.

	GRUPO 1: CADENA PRIVADA	GRUPO 2: CADA PUBLICA	DIFERENCIAS DE MEDIAS	DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE GRUPOS
Ofrece programas para toda la población, independientemente de su localización geográfica o nivel socioeconómico	2,8846	3,5962	,71154	,000
Atiende a multitud de audiencias, tanto mayoritarias (consumen entretenimiento y ficción más popular) como minoritarias/especializadas (alto componente cultural, deportivo, infantil etc.)	2,7067	3,5216	,81490	,000
Ofrece amplitud de géneros de información y entretenimiento/ocio que atraen a muchos espectadores (tales como películas, deportes o noticiarios)	3,0553	3,5361	,48077	,000
Destaca por dar información de calidad (informativos, documentales, reportajes)	2,5913	3,8534	1,26202	,000
Cubre los intereses de ciertos colectivos (por ejemplo, subtítulos o lenguaje de signos)	2,3558	3,4303	1,07452	,000
Innova tecnológicamente (contenidos disponibles <i>on line</i> , teletexto etc.)	3,1130	3,3630	,25000	,001

<b>Intenta no repetir fórmulas, sino sorprender</b>	<b>2,8486</b>	<b>2,6683</b>	<b>-,18029</b>	<b>,022</b>
Desarrolla acciones de responsabilidad social corporativa (por ejemplo, campañas sociales unidas a sus programas)	2,7284	3,3654	,63702	,000
Respeto la pluralidad de creencias, opiniones, tradiciones étnicas.	2,6466	3,3365	,68990	,000
Estimula positivamente la imaginación de los espectadores	2,6731	2,7500	,07692	,000
<b>Fomenta el conocimiento de otras culturas y sus tradiciones</b>	<b>2,5769</b>	<b>3,5481</b>	<b>,97115</b>	<b>,313</b>
Presenta trabajos artísticos de reconocida calidad (cine, series, teatro etc.)	2,6563	3,4760	,81971	,000
Contribuye a promover valores, a generar conciencia crítica	2,4712	3,1659	,69471	,000
Promueve la cultura nacional, favoreciendo producciones propias	2,5649	3,8534	1,28846	,000
Ayudan a la divulgación la cultura e identidad de España	2,4447	3,7236	1,27885	,000
Parece cumplir la normativa publicitaria (no abusan de la publicidad)	2,2091	3,2837	1,07452	,000

**Tabla 2. Diferencias de medias entre cadena privada y pública: calidad percibida Fuente: elaboración propia.**

En lo relativo a identidad visual las diferencias entre ambos entes resultan también evidentes. Para 4 de los 6 ítems analizados el ente público supera en términos de promedio a las cadenas privadas de forma significativa (Tabla 3). Así, TVE-1 se identifica mejor con su identidad visual, se asocia más con elementos distintivos que la hacen atractiva y sorprendente, transmite transparencia y sinceridad y su identidad visual resulta más coherente con los principios que defiende la cadena. Por el contrario, no se advierten diferencias en lo relativo a visibilidad de la identidad visual (logos, colores etc.), ya que tanto las cadenas privadas como la pública utilizan las mismas fórmulas para comunicar su identidad visual. Tampoco difieren en lo relativo a “carácter único, genuino y auténtico de la identidad visual”, donde ambos tipos de entes destacan por igual.

	GRUPO 1: CADENA PRIVADA	GRUPO 2: CADA PUBLICA	DIFERENCIAS DE MEDIAS	DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE GRUPOS
La identidad visual de esta cadena (nombre, logo, colores corporativos) está muy visible (se ve con frecuencia en medios de comunicación y otros lugares).	3,5216	3,5168	-,00481	,946
Se puede identificar bien la cadena por su identidad visual.	3,7764	3,9495	,17308	,017
La identidad visual de la cadena tiene elementos distintivos que la hacen atractiva y sorprendente	3,1178	2,8798	-,23798	,001
La identidad visual de esta cadena es única, genuina y auténtica.	3,0673	3,0409	-,02644	,742
La identidad visual de esta cadena transmite transparencia y sinceridad	2,6563	3,1563	,50000	,000
La identidad visual me parece coherente con los principios de la cadena	3,1058	3,3894	,28365	,000

**Tabla 3. Diferencias de medias entre cadena privada y pública: identidad visual Fuente: elaboración propia.**

Finalmente, y como cabía inferir fruto de los resultados comentados, la cadena pública se percibe con una reputación corporativa significativamente superior tanto en términos particulares (ítems 1 a 8), como en términos globales (ítems 9 a 10) (Tabla 4). Especialmente, y fruto de su mayor antigüedad en la industria, la cadena pública excede a las privadas en lo relativo a experiencia y práctica.

	GRUPO 1: CADENA PRIVADA	GRUPO 2: CADA PUBLICA	DIFERENCIAS DE MEDIAS	DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE GRUPOS
Esta cadena goza de gran experiencia	2,8558	4,4688	1,61298	,000
Esta cadena es competente	3,1106	3,7332	,62260	,000
Esta cadena tiene una gran pericia en lo que hace	2,9495	3,6370	,68750	,000
Esta cadena tiene mucha práctica	2,9087	4,0769	1,16827	,000
Esta cadena me inspira confianza	2,6947	3,4423	,74760	,000
Esta cadena hace exposiciones verídicas	2,5721	3,3125	,74038	,000
Esta cadena es honesta y sincera	2,5385	3,1755	,63702	,000
Yo creo lo que esta cadena me dice	2,4255	2,9976	,57212	,000
<i>Es una de las mejores cadenas del panorama televisivo</i>	2,6947	3,0962	,40144	,000
<i>Es una cadena muy comprometida con la sociedad, cumple lo que promete</i>	2,6563	3,1923	,53606	,000
<i>Es una cadena muy consolidada en el mercado</i>	3,1130	4,0216	,90865	,000

**Tabla 4. Diferencias de medias entre cadena privada y pública: reputación corporativa.**

**Fuente: elaboración propia.**

Como resumen, el carácter público/privado de la cadena efectivamente explica las diferencias encontradas en calidad, identidad visual, y por extensión, en reputación.

## CONCLUSIONES, IMPLICACIONES GERENCIALES Y LIMITACIONES.

Los resultados que se muestran en este trabajo representan avance sobre la comparación entre cadenas televisivas privadas y el ente público TVE-1 entre ámbitos: calidad percibida, identidad visual y reputación corporativa. Concretamente, a partir de los resultados obtenidos se pueden avanzar dos conclusiones.

En primer lugar, la calidad percibida y la identidad visual son dos factores en los que sobresale el ente público sobre las cadenas privadas de manera positiva y significativa (especialmente en lo tocante a calidad). Es decir, en el caso de las cadenas privadas el camino por recorrer es mayor, por lo que las mejoras futuras que se acometan en términos de calidad podrán impactar más sobre el televidente que las que acometan el ente público TVE, cuya posición actual es más ventajosa. No en vano, las cadenas privadas se presentan más asociadas a “tele-basura”. Por el contrario, la cadena pública se vincula más a la televisión de calidad, entendiéndose como “el punto de referencia, en el sentido de marcar las pautas en los contenidos de calidad de la televisión como servicio público” (Francés, 2009, p. 283)<sup>[10]</sup>.

En segundo lugar, y fruto de lo anterior, la cadena pública excede en reputación corporativa a las privadas. Si una cadena televisiva avanza en su reputación mejoran la actitud hacia la misma, la fidelidad entre los televidentes y la predisposición hacia sus nuevos productos y programas. Estos efectos quizá se hagan más patentes en el caso de las cadenas privadas que del ente público, ya que la mayor reputación que se vincula y exige al ente público podría atenuar los efectos que las mejoras en esta variable (reputación corporativa) provocan sobre los telespectadores.

A partir de las conclusiones vertidas, y a la luz de los resultados obtenidos cabría apuntar las siguientes implicaciones gerenciales. En primer lugar, y tal como se plantea desde la Teoría del Procesamiento Humano de la Información (Jacoby, Speller, Kohn, 1974)<sup>[12]</sup>, dado que las capacidades de la mente humana son limitadas, los consumidores buscan claves sobre las que simplificar su proceso de consumo. Así, las impresiones generales subsumidas en la noción de reputación corporativa sirven para valorar ofertas más particulares de forma sencilla y automática. En este contexto, se aconseja a los gerentes de las cadenas televisivas (públicas y privadas) que apuesten por construir fuertes reputaciones de marca. En un entorno tan competitivo, es necesario que cuando los directivos definen los planes estratégicos de sus marcas, estén perfectamente al corriente de la reputación corporativa que transmiten (Balmer y Greyser, 2003)<sup>[2]</sup>.

En segundo lugar, en esta apuesta por conseguir que una cadena televisiva llegue a ser reputada, los gerentes pueden seguir dos caminos diferentes, aunque relacionados: mejorar la calidad de la cadena y mejorar la consistencia de su identidad visual. Es decir, se debe de actuar tanto sobre el contenido, como sobre la forma. Para mejorar la calidad, una cadena debería de ofrecer programas variados, dirigidos a audiencias heterogéneas (mayoritarias y minoritarias), de contenidos tanto informativos como de entretenimiento/ocio, proporcionando información de calidad (a través de telediarios, documentales, reportajes y programas específicos), retransmitiendo trabajos artísticamente buenos, respetando las leyes y la cultura nacional, fomentando el conocimiento de otras culturas/tradiciones, o ayudando a divulgar la cultura e identidad de España, entre otros. Como expresa Ortega (2008) <sup>[18]</sup>, el paso previo para que las empresas de radiodifusión televisiva sobresalgan en calidad es invertir de forma continuada en mejorar la dotación de capital tecnológico y la formación del capital humano.” Su implantación redundará en una mejora en la accesibilidad al consumidor y cliente, así como en la calidad final comparativa de los productos y servicios ofrecidos” (Ortega, 2008, p. 55) <sup>[18]</sup>. Junto a esta apuesta por la inversión en tecnología y en formación, se aconseja “el desarrollo de alianzas estratégicas de carácter horizontal con productoras nacionales para obtener una producción de contenidos de calidad contrastada y adaptada a los gustos de los consumidores” (Ortega, 2008, p. 55) <sup>[18]</sup>. Junto a la apuesta por la calidad, debería de trabajarse también la identidad visual ya que, tal y como se recoge en diversas investigaciones (Van Weezel, 2006) <sup>[22]</sup>, no basta con ser bueno, también hay que parecerlo, por lo que las cadenas televisivas deberían seguir destinando recursos financieros y de marketing en esfuerzos visibles, tangibles y diferenciadores, tales como diseños de logo y eslóganes de marca que representan un diseño a corto plazo con interesantes efectos.

Más aún, tratándose de cadenas generalistas privadas, el camino por recorrer se vislumbra mayor. Ante estos resultados podría recomendarse, en el ámbito privado, una mayor apuesta por la calidad (el contenido). Incluso, como expresa Ortega (2008, p. 55) <sup>[18]</sup> “los acuerdos de cooperación entre cadenas de televisión podrían ser una solución híbrida a la organización del mercado y las empresas que lo componen, permitiendo, sin embargo, la creación de sinergias en los procesos de integración horizontal”. Por su parte, en el ámbito público, para el caso de TVE, se recomendaría que, sin renunciar a la calidad, se tuviera presente las posibilidades competitivas en diferenciación y visibilidad que ofrece la apuesta por la identidad visual (la forma). En este sentido, estudios previos como el desarrollado por Ortega (2008) <sup>[18]</sup> en el mercado audiovisual chileno evidencian que “los esfuerzos en el área del marketing deben absorber una parte importante de los recursos financieros de la televisión pública” (p. 55).

Por último, en un escenario de cambios en la industria audiovisual española como la que nos acompaña, cambios liderados por el apagado analógico (o encendido digital) culminado el 3 de abril de 2010, los operadores televisivos deben de apostar por la reputación corporativa de sus marcas generalistas a fin de extender el consumo hacia nuevos canales de su familia que podrían verse favorecidos, como se ha constatado, por la extensión de un efecto halo positivo desde la marca madre (Bustamente, 2010) <sup>[6]</sup>. Por ejemplo, sería el caso de Antena 3 y sus nuevos canales Neox o Nova; o TVE y el Canal 24 horas de este mismo operador.

Aceptación que será más fuerte conforme mayor sea la congruencia entre la marca madre y la extensión (Yagüe, Jiménez y Gómez, 1994 <sup>[23]</sup>; Martínez, Polo y Chernatony, 2008) <sup>[15]</sup>. Adicionalmente, este efecto de la mejora de la reputación corporativa sobre la aceptación de nuevos productos, también se dejaría entre ver a través de la aceptación de nuevas plataformas de transmisión adoptadas por la cadena (por ejemplo, a través de la página Web o de teléfonos móviles).

Para completar los objetivos de la investigación realizada se podrían llevar a cabo análisis de complementarios a fin de salvar las limitaciones del presente estudio. Análisis que consideraran aspectos como: (i) la familiaridad con el medio televisivo y con una cadena televisiva en particular; (ii) las emociones hacia la cadena; (iii) el posicionamiento de la cadena en base a géneros televisivos. Así mismo, se podría completar la información facilitada por consumidores con información procedente de expertos del sector (anunciantes, agencias de comunicación etc.). Por último, se podrían plantear el ampliar la investigación iniciada considerando la recogida de información adicional, procedente, en este caso, de cadenas especialistas.

## REFERENCIAS

- [1] **AIMC** (2010) (Asociación para la Investigación en Medios de Comunicación). EGM (Estudio General de Medios): Resumen general último año móvil: octubre 2009-mayo 2010. <http://www.aimc.es/aimc.php>.
- [2] **BALMER, J.M.T. Y GREYSER, S.A.** (2003) *Revealing the Corporation. Perspectives on Identity, Image, Reputation, Corporate Branding and Corporate-level Marketing*. London (UK): Routledge.
- [3] **BIGNÉ, E.** (2009). Audiencias y publicidad en televisión: ¿una evolución conjunta? En *Contenidos para la Televisión Digital. Hacia un Nuevo Modelo Televisivo*, ed. M. Francés. Barcelona: Gedisa, 209-220.
- [4] **BROWN, A.** (1996). Economic, public service broadcasting, and social values, *Journal of Media Economics*, 9(1); 3-15.
- [5] **BRUNER, G. Y HENSEL, P.** (2002): *Marketing scales handbook. A compilation of multiitem measures*. Chicago: American Marketing Association.
- [6] **BUSTAMANTE, E.** (2010). Contenidos de calidad en la nueva estructura audiovisual. *III Jornadas de Contenidos para la Televisión Digital, 3-4 de junio*.
- [7] **CAFFAREL, C.** (2005). ¿Es posible una televisión de calidad? *Comunicar*, 25; 23-27.
- [8] **CHAN-OLMSTED, S.M. Y YUNGWOOK K.** (2001). Perceptions of branding among television station managers: An exploratory study. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 45(1); 75-91.
- [9] **FOMBRUN, C.J., GARDBERG, N.A. Y SEVER, J.M.** (2000). The Reputation Quotient: A multi stakeholder measure of corporate reputation. *Journal of Brand Management*, 7(4); 241-255.
- [10] **FRANCÉS, M.** (2009). Hacia un nuevo marco en la producción de contenidos audiovisuales". *II Jornadas CONTD-Contenidos para televisión digital*, 275-285.
- [11] **GUTIÉRREZ, C.** (2000). Televisión y calidad: perspectivas de investigación y criterios de evaluación". *Revista de Estudios de Comunicación*, 9; 1-20.
- [12] **JACOBY, J., SPELLER, D. E., KOHN, C. A.** (1974). Brand choice behaviors as a function of information load. *Journal of Market Research*, (XI); 63-69.
- [13] **KLINK, R.R. AND SMITH, D.C.** (2001). Threats to the external validity of brand extension research, *Journal of Marketing Research*, 38; 326-35.
- [14] **LÓPEZ, L Y GONZÁLEZ, C.** (2005). El posicionamiento en las 20": las autopromociones de las cadenas de televisión. *Comunicar*, 25; 48-52.
- [15] **MARTÍNEZ, E; POLO. Y. Y CHERNATONY, L.** (2008). Effect of brand extension strategies on brand image: a comparative study of the UK and Spanish markets. *International Marketing Review*, 25(1); 107-137.

- [16] **NEWELL, S.J. Y GOLDSMITH, R.E.** (2001). The development of a scale to measure perceived corporate credibility. *Journal of Business Research*, 52; 235-247.
- [17] **NGUYEN, N. Y LEBLANC, G.** (2001). Corporate image and corporate reputation in customers retention decisions in services. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 8; 227-236.
- [18] **ORTEGA, F.** (2008). La encrucijada de la televisión pública en Chile. *Cuadernos de Información*, 23; 42-61.
- [19] **PRADO, E.** (2010). Los contenidos de calidad en el espacio europeo. *III Jornadas de Contenidos para la Televisión Digital*, 3-4 de junio.
- [20] **SUE, A.** (2009). Promoting the Network Brand: An Exploration of Network and Local Affiliate On-Air Promotion during the Super Bowl 2001-2006. *Journal of Promotion Management*, 15; 150 – 164.
- [21] **VAN DEN BOSCH, A.; ELVING, W. Y DE JONG, M.** (2006). The impact of organisational characteristics on corporate visual identity. *European Journal of Marketing*, 40(7/8); 880-885.
- [22] **VAN WEEZEL, A.** (2006). Contenidos de calidad una apuesta lógica. *Cuadernos de Gestión*, 17; 62- 67.
- [23] **YAGÜE, M.J.; JIMÉNEZ, A.I. Y GÓMEZ, M.A.** (1994). Factores determinantes en la evaluación de la extensión de marca. *Esic Marketing*, 85; 135-144.

Envío: 31-05-2012

Aceptación: 05-06-2012

Publicación: 18-06-2012

# **LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA COMO HERRAMIENTA DE TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN EN EL AULA**

---

**Digital interactive whiteboard: a tool for the transmission of  
information in the classroom.**

Raúl Tárrega Minguez<sup>1</sup>

1. Doctor en psicopedagogía. Profesor ayudante doctor. Dpto. Didáctica y Organización Escolar. Universitat de València.

## RESUMEN

El artículo revisa los principales modelos de pizarra digital interactiva que existen actualmente en el mercado, y analiza las principales potencialidades derivadas de su aplicación en el aula, así como los riesgos más notables derivados de un uso inadecuado o su infrautilización.

## ABSTRACT

This paper reviews the main models of digital interactive whiteboard that currently exist, and analyzes the main potential arising from its use, as well as the most notable risks resulting from misuse or underutilization.

## PALABRAS CLAVE

Pizarra digital interactiva, educación.

## KEY WORDS

Digital interactive whiteboard, education.

## INTRODUCCIÓN

Si comparamos el aspecto del aula de un centro escolar actual con el de un aula de hace un par de décadas, observaremos ciertas similitudes en las herramientas que se emplean en una y otra para la enseñanza y aprendizaje de contenidos escolares: continúa habiendo libros de texto, los estudiantes llevan sus cuadernos, hay por todos lados utensilios para la escritura, pupitres, etc.

Sin embargo, junto a estas herramientas tradicionales se han instalado nuevos artilugios que tratan de cumplir la misma función que los anteriores, pero con la ayuda de una tecnología más acorde a nuestro tiempo. Entre estas nuevas herramientas encontramos ordenadores, video proyectores, lectores de libros digitales,... y una nueva herramienta que en muchos casos directamente ha sustituido a su predecesora: la pizarra digital interactiva (PDI).

Una PDI consta básicamente de 3 elementos: un ordenador, un video proyector que muestra el contenido del ordenador a los presentes en el aula, y una superficie plana sobre la pared que constituye en sí misma la PDI, mediante la que se puede interactuar con el ordenador.

La funcionalidad básica de la PDI es que permite mostrar a los estudiantes el contenido del ordenador e interactuar con él sin la necesidad de utilizar el teclado ni el ratón, sino manipulando la propia PDI, lo que supone una interesante ventaja, ya que los estudiantes pueden seguir con facilidad los procedimientos que el profesor realiza a través del ordenador.

Pero las potenciales ventajas de la PDI sobre la pizarra tradicional, o sobre una proyección estática del contenido del ordenador sobre una pared, no dependen de la herramienta en sí, sino de que se consigan generar situaciones y procesos educativos verdaderamente interactivos en los que sea relevante el proceso de manipulación de la información que se proyecta sobre la pizarra, de modo que los estudiantes puedan seguir los procesos explicados con el aporte visual de la PDI.

El objetivo del presente artículo es describir los principales tipos de PDI que podemos encontrar actualmente en las aulas, así como proponer algunas posibles actividades educativas interesantes que pueden llevarse a cabo con la PDI.

## TIPOS DE PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA

Actualmente encontramos diferentes modelos de PDI que han generado diferentes clasificaciones. Por ejemplo, podemos distinguir entre pizarras digitales interactivas de gran formato, y pizarras digitales portátiles.

- La pizarra digital de gran formato, es aquella en la que se coloca un gran dispositivo en la pared que sustituye totalmente a la pizarra tradicional, y sobre la que se realizan anotaciones directamente utilizando los dispositivos de escritura de la propia PDI.
- La pizarra digital portátil, es aquella en la que se utiliza un dispositivo de pequeño tamaño, similar a una tableta en la que se escribe con un lápiz electrónico, y se puede emplear desde cualquier lugar del aula, proyectando el resultado sobre cualquier superficie plana, o incluso sobre la propia pared.

Dentro del bloque de pizarras de gran formato, encontramos además diferentes tipos, entre los que se encuentran las pizarras pasivas táctiles y las pizarras digitales por ultrasonidos.

- Las pizarras pasivas táctiles básicamente permiten interactuar con el ordenador manipulando la propia pizarra, sin necesidad de recurrir al ratón o al teclado, de manera que se puede trabajar con el ordenador a la vez que se muestra a los estudiantes el trabajo que se está realizando.

Estas pizarras permiten también realizar anotaciones sobre la pantalla con una funcionalidad denominada “capa de tinta”. Esta capa de tinta se superpone al contenido de la pantalla del ordenador, y se emplea para realizar anotaciones sobre la información presentada en la pantalla. La mayoría de los modelos de pizarra táctil incorpora sus propios lápices o plumas para escribir sobre la pantalla, aunque las anotaciones en capa de tinta pueden realizarse con cualquier otro dispositivo, o incluso con la propia mano.

Una funcionalidad interesante de esta capa de tinta es la posibilidad de interactuar con algunos de los programas de ofimática más habituales, permitiendo transformar anotaciones hechas manualmente en la capa de tinta en elementos propios del programa de ofimática con el que estemos trabajando.

- Las pizarras digitales por ultrasonidos presentan la ventaja de que permiten transformar una pizarra de tiza convencional en una pizarra digital simplemente colocando un dispositivo portátil de infrarrojos en una de las esquinas de la pizarra. Mientras el dispositivo esté colocado, la superficie de la pizarra se convertirá en un receptor digital de las señales emitidas por un lápiz óptico que funciona con pilas, y que permitirá, al igual que en las pizarras táctiles, mostrar la información que aparece en la pantalla del ordenador, e interactuar con él mientras se proyecta el trabajo para toda la clase.

En el caso de estas pizarras, para realizar las anotaciones y manipular el ordenador únicamente es posible utilizar el lápiz óptico asociado a la pizarra, no siendo posible escribir con la mano ni con cualquier otro objeto.

Una ventaja interesante de estas pizarras es que este dispositivo puede utilizarse sobre cualquier superficie, por lo que puede utilizarse un mismo aparato en diferentes aulas cuando sea necesario.

Para que desde una materia prima (carbón, petróleo, gas, energía solar, etc.) se convierta en la electricidad que hace mover una lavadora o encender un Televisor, hacen falta muchas transformaciones y transportes. Cada una de estas partes en el proceso tiene su grado de Eficiencia. Teniendo todos ellos capacidad de mejora, ya sea cambiando tecnología, o redefiniendo los procesos. En todas estas partes del proceso se pueden introducir las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

## **BENEFICIOS DE LA PIZARRA INTERACTIVA DIGITAL EN EL AULA**

Respecto a las pizarras tradicionales, las PDI presentan ventajas relacionadas con aspectos pragmáticos, con cuestiones relacionadas con la metodología de enseñanza/aprendizaje, y finalmente ventajas derivadas del amplio repertorio de actividades educativas que ofrece.

- Beneficios de la PDI relacionados con aspectos pragmáticos:

En primer lugar, la PDI permite un interesante ahorro de tiempo en el aula, ya que permite proyectar rápidamente los contenidos que el profesor ha preparado previamente, sin necesidad de escribirlos en la propia aula. Por ejemplo, si el profesor necesita mostrar un procedimiento de solución de un problema matemático, mostrar un mapa con anotaciones, o proyectar una gráfica para comentarla, no tiene que preparar y transcribir necesariamente esta información en el aula, con los estudiantes presentes, sino que puede hacerlo en cualquier otro momento en su ordenador, y proyectarlo de manera inmediata sobre la pizarra para a continuación interactuar sobre el contenido de la pantalla (Noda, 2009 <sup>[4]</sup>).

Igualmente, el uso de la pizarra digital permite continuar una sesión de clase desde el punto exacto en que se abandonó la sesión anterior. Para ello, simplemente se requiere guardar el documento y las anotaciones con las que se está trabajando al finalizar una sesión, y abrir ese mismo archivo cuando se retoma en la siguiente sesión. De esta manera se mantendrán todas las anotaciones realizadas durante la sesión anterior, y se permitirá retomar la clase desde el punto exacto en que se dejó.

- Beneficios de la PDI relacionados con la metodología E/A:

Probablemente una de las mayores ventajas de utilizar las PDI en el aula sea la posibilidad que brinda de aprovechar diferentes canales para el aprendizaje: visual, auditivo y táctil, y no únicamente el canal visual que se utiliza predominantemente en las pizarras tradicionales. Traducido a una situación de aula, ello significa que los asistentes pueden aprender el análisis de la información visual que aparece en la pizarra (al igual que las pizarras tradicionales), pero también escuchando la información que se emite a través de los altavoces de la pizarra, o de la manipulación de la misma pizarra, (Marqués y Casals, 2003 <sup>[3]</sup>).

Las ventajas de estas posibilidades se hacen especialmente interesantes en los alumnos y alumnas de menor edad, ya que la diversidad de canales sensoriales facilita su aprendizaje, así como para los alumnos y alumnas con Necesidades Educativas Especiales, derivadas de algún tipo de discapacidad, ya que en muchos casos estos alumnos presentan déficits sensoriales o perfiles sensoriales diferentes a los habituales, y por tanto deben suplir esta dificultad a través del resto de canales de acceso a la información.

Igualmente, la PDI aumenta las posibilidades de participación e interacción entre los estudiantes, a través de algunos de los dispositivos que incorpora para ello. Por ejemplo, algunos modelos de PDI incorporan mandos a distancia mediante los que los propios estudiantes pueden enviar sus respuestas a las preguntas que se muestran en la pantalla, o en otros casos, incluso los estudiantes disponen de tabletas digitales en sus pupitres, mediante las que el profesor o profesora puede proyectar el contenido del trabajo de los estudiantes en la pizarra, para que sea analizado por el resto de alumnos y alumnas (Hervás, Toledo y González, 2010 <sup>[2]</sup>).

- Beneficios de la PDI relacionados con aumento en las posibilidades de realizar actividades:

Finalmente, uno de los principales beneficios de la PDI respecto a las pizarras tradicionales es la innumerable variedad de actividades educativas que pueden realizarse a través de ella. La PDI permite realizar en el aula para todos los alumnos cualquier actividad que pueda realizarse con un ordenador. Pueden realizarse por ejemplo: visitas a páginas web de museos u otras entidades de interés educativo, videoconferencias con expertos en la materia que se está estudiando, webquests u otros proyectos de investigación colaborativa a través del ordenador, análisis de todo tipo de imágenes (arte, gráficos, mapas, esquemas, planos,...) en los que se pueden hacer y rehacer anotaciones, lectura de prensa digital, corrección de trabajos de clase, y todas aquellas actividades educativas que el profesor o profesora considere interesantes y puedan llevarse a cabo a través del ordenador.

### **RIESGOS DE UN USO INADECUADO DE LA PDI**

Pese a estas virtuales ventajas, el uso de la PDI presenta algunos riesgos derivados de un uso inadecuado, bien por una infrautilización o bien por un uso que no contribuye a conseguir los objetivos educativos propios de la escuela.

- Riesgos derivados de la infrautilización de la PDI.

Cuestiones tan básicas como una mala ubicación en el aula, por ejemplo en un lugar poco visible, en el que haya reflejos por la luz exterior, o simplemente que esté a una altura poco adecuada para los alumnos; un mal soporte técnico, que lleve a la PDI a no funcionar durante períodos de tiempo prolongados; o simplemente la falta de formación del profesorado, pueden derivar en una infrautilización de las posibilidades educativas de la PDI.

Todas estas cuestiones son en realidad fáciles de solucionar, y se subsanarían simplemente con una buena planificación de la ubicación correcta de la PDI, y con una inversión en formación del profesorado en el uso y mantenimiento de la PDI, una formación técnicamente muy sencilla, ya que el mantenimiento de la PDI no es en absoluto exigente desde el punto de vista técnico.

- Riesgos derivados de un uso no educativo de la PDI.

Finalmente, existe el riesgo de que el uso de la PDI no sea canalizado de un modo pedagógicamente correcto, y se utilice para llevar a cabo actividades con escaso valor educativo, o en las que las potencialidades de la PDI no sean aprovechadas. Estas cuestiones dependen también de la adecuada formación del profesorado (Bermejo, 2006 <sup>[1]</sup>), pero en este caso no una formación técnica, sino una formación continua en metodología que ayude al profesorado a crear sus propios materiales de clase adaptados a las posibilidades de la PDI.

## CONCLUSIONES

Tras el análisis de algunas cuestiones básicas sobre el uso de las PDI en el aula, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El uso de las PDI puede contribuir a enriquecer los procesos educativos que se llevan a cabo en el aula, ya que permite introducir actividades que complementen a las lecciones tradicionales, y abre la puerta a la gran cantidad de posibilidades de información y comunicación que se pueden abarcar con un ordenador: el uso de Internet en el aula, de videoconferencias, de utilizar materiales educativos en soporte digital, etc.
- Estas posibilidades educativas son especialmente interesantes para los estudiantes de menor edad, y para algunos estudiantes con necesidades educativas especiales, ya que la PDI facilita el aprendizaje a través de diferentes canales sensoriales, al contrario que los materiales textuales tradicionales, en los que prima fundamentalmente el aprendizaje a través del canal visual.
- Finalmente, la formación del profesorado, desde un punto de vista técnico (en el uso y mantenimiento de la PDI), así como en la metodología didáctica a utilizar con la PDI (en el propio aprovechamiento de las posibilidades de la PDI), es crucial para evitar incurrir en los riesgos derivados de una infrautilización o utilización no educativa de este recurso tecnológico.

## REFERENCIAS

[1] **Bermejo, V.** (2006). Formación del profesorado y cambios metodológicos. DIM: Didáctica y Multimedia, 3. Texto disponible en:

<http://www.raco.cat/index.php/dim/article/viewArticle/56103/0>

[2] **Hervás, T., Toledo, P. González, M<sup>a</sup>.C.** (2010). La utilización conjunta de la pizarra digital interactiva y el sistema de participación Senteo: una experiencia universitaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 36, 203-214. Texto disponible en:

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/368/36815128016.pdf>

[3] **Marqués, P., Casals, P.** (2003). La pizarra digital en el aula de clase. Una de las tres bases tecnológicas de la escuela del futuro. *Revista Fuentes*, 4. Texto disponible en: <http://biblioteca.ucn.edu.co/rdocumentos/Biblioteca/Documentos/especializaciones/PedagogiaVirtualidad/Reflexiones-innovaciones-pedagogicas/Unidad1/documentos/PizarraDigitalAulaClase.pdf>

[4] **Noda, A.** (2009). Pizarra digital interactiva en aulas de matemáticas. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 72, 121-127.

Envío: 23-02-2012

Aceptación: 05-03-2012

Publicación: 18-06-2012

# **EL FUTURO DE LAS TIC EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. UNA NUEVA LÍNEA DE NEGOCIO.**

---

**THE FUTURE OF ICT (INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES) IN ENERGY EFFICIENCY. A NEW LINE OF BUSINESS.**

Juan Fco. Abellán Jiménez<sup>1</sup>

1. Ingeniero técnico telecomunicaciones. Especialidad telemática. (upv). Profesor de Organización y Gestión de Proyectos de Sistemas Energéticos. (Consellería Educación Valencia).

## RESUMEN

Debido a las necesidades de adecuación al nuevo Plan de Ahorro y Eficiencia Energética aprobado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 2012 – 2020. Se abre una serie de campos de aplicación de medidas para fomentar el Ahorro y la Eficiencia Energética. Tocando muchos campos de aplicación, tanto en Edificación, aplicando el Documento Básico de Ahorro de Energía HE, del CTE (Código Técnico de la Edificación), como en Industria (Procesos Automáticos, Cogeneraciones, Trigeneraciones y desarrollo de soluciones en base a sistemas energéticos indirectos de última generación), Eficiencia de energía en Alumbrado interior en edificios públicos, Alumbrado exterior en municipios, etc.

Actualmente existe muy poco camino recorrido de las TIC aplicado a estas funciones de Ahorro y Eficiencia energética, y las diferentes aplicaciones existentes están por depurar, ya que muchas están centradas en herramientas de apoyo a los ingenieros o arquitectos, pero no a la gestión eficiente de la energía que forman parte de los procesos. Con la impulsión del Plan 2012-2020 de Ahorro y Eficiencia energética, la mayor toma de conciencia de los diferentes sectores sociales y empresariales sobre la importancia de la gestión de la energía, se abre un camino de largo recorrido y prácticamente inexplorado de aplicaciones depuradas y de calidad implantadas mediante Tecnologías de la información y la comunicación TIC.

## ABSTRACT

Due to the needs of adaptation to the new Energy Saving and Efficiency Plan passed by the Ministry of Industry, Trade and Tourism ( Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) 2012-2020 a new number of fields of application of measures has been opened up in order to encourage energy Saving and Energy Efficiency. Dealing with many fields of application including construction applying the basic Document of Energy Saving from Building Technical Code (CTE, Código Técnico de Edificación) as well as Industry ( Automatic process, Cogeneration, Trigeneration and development of solutions based on new generation indirect energy systems). Energy Efficiency in indoor Lighting in public buildings, outdoor Lighting in municipalities, etc.

Nowadays there is still a long way dealing with the application of ICT to these functions, and the various existing applications need to be refined, because many are focused on support tools to engineers or architects, but not on the administration. With the promotion of the Plan 2012-2020 and a greater awareness from various social and business sectors, a long road almost unexplored of refined and quality applications opens up ICT.

## PALABRAS CLAVE

Tic, Eficiencia Energética, Código Técnico de la Edificación.

## KEY WORDS

Ict, Energy Efficiency, Building Technical Code.

## INTRODUCCIÓN

¿Hay energía para todos al ritmo que la consumimos? ¿El ecosistema es capaz de asimilar todos los residuos que estamos generando para conseguir la energía que consumimos?

El aumento del gasto energético de la población desarrollada para mantener su bienestar y seguir con el modelo de consumo y el desarrollo imparable de diferentes países emergentes, está incrementando el consumo de energía de una manera exponencial y en un poco tiempo record.

Por ejemplo, solo en Petróleo, un norteamericano está consumiendo el equivalente a 24 barriles de petróleo per cápita y un europeo está consumiendo 12 barriles. Si todos los chinos consumieran 3 barriles, nos harían falta 160 millones de barriles diarios, unos parámetros de consumo inaceptables para los recursos que tenemos. Los países desarrollados estamos sumergidos en una lucha constante por la energía, donde:

- Negamos el uso de la energía a otros países más pobres.
- Debido a la demanda y la escasez, se están encareciendo las materias primas como el petróleo, el carbón, el gas natural, etc. Cada vez nos cuesta más la energía que consumimos.
- Aumenta el uso de la Energía Nuclear como la alternativa más económica con el peligro que conlleva.
- Se está aumentando la cantidad de CO<sub>2</sub> que se está vertiendo a la atmósfera para generar energía consumible para el usuario final.

En España actualmente se consume un 30% más de energía por persona que a principios del siglo XX esto supone un gran problema debido a la situación energética en la que nos desenvolvemos. De la totalidad de la energía consumida en nuestro país la mitad está destinada a la industria, que al estar diseñada y construida con gran anterioridad a los comienzos de la crisis no hace un uso adecuado de esta, y tiene unos consumos excesivos de energía. Así también se puede incluir alumbrados públicos con mucho consumo, edificios diseñados y contruidos sin tener en cuenta la demanda energética, sistemas de transporte antiguos, etc.

La Unión Europea ha priorizado el ahorro y la eficiencia energética. Así como el uso de las Energías Renovables. Tenemos que reducir drásticamente nuestro consumo para que todo el mundo pueda tener acceso a la energía, reducir las pérdidas energéticas debido a una mala organización de las cadenas de generación, transformación y transporte de energía primaria. Además de la preservación del medio ambiente, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

## EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética es el conjunto óptimo de condiciones que permiten obtener un bien o servicio con la mínima aportación de energía. Desde el punto de vista físico la eficiencia energética de un proceso o sistema es la relación entre la energía útil y la energía invertida. Económicamente es la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. El objetivo es no desperdiciar energía en el proceso de transformación y consumo de la misma.

Para que desde una materia prima (carbón, petróleo, gas, energía solar, etc.) se convierta en la electricidad que hace mover una lavadora o encender un Televisor, hacen falta muchas transformaciones y transportes. Cada una de estas partes en el proceso tiene su grado de Eficiencia. Teniendo todos ellos capacidad de mejora, ya sea cambiando tecnología, o redefiniendo los procesos. En todas estas partes del proceso se pueden introducir las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

## PLANES DE ACCIÓN DE AHORRO ENERGÉTICO

En España, tomando como base las directrices europeas, existen medidas de Eficiencia Energética concretas realizadas por el Estado sobre siete campos de aplicación. Las cuales podemos ver concretamente en los Planes de Acción de Ahorro energético propuestos por el Gobierno:

- ▶ PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO 2008-2012
- ▶ PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO 2011-2020

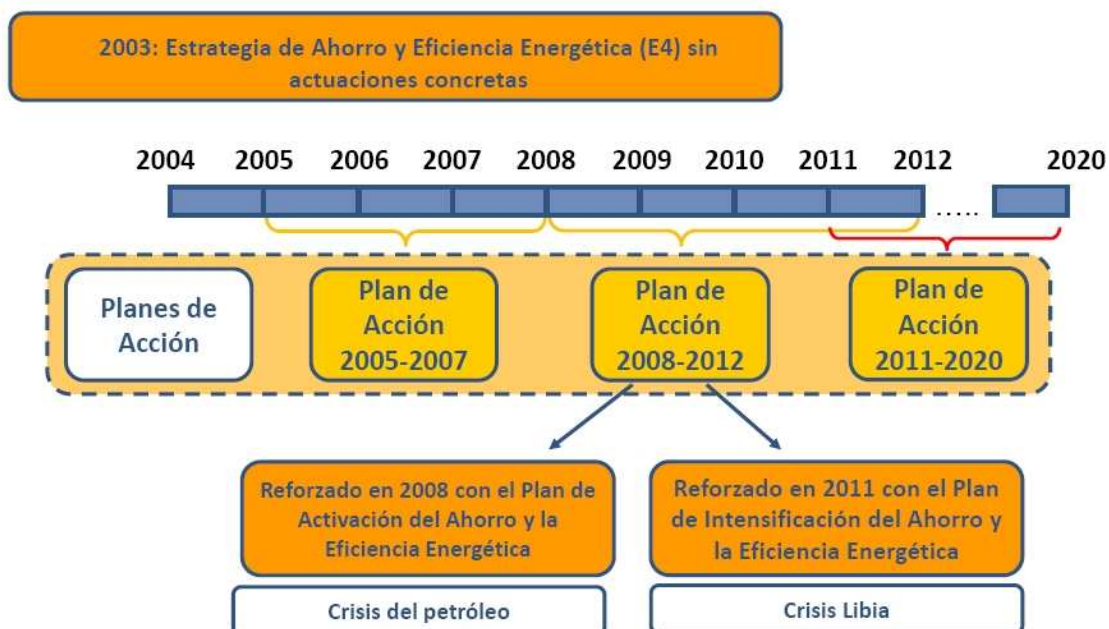


Figura 1: Estrategias de Planes de ahorro y eficiencia energética en España.

El Plan de Ahorro Energético 2011-2020 tiene como objetivos:

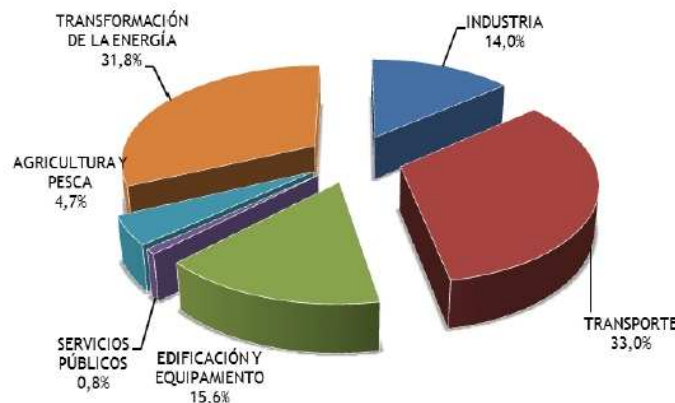
- Cumplir con la obligación de la Directiva 2006/32/CE, sobre eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos.
- Garantizar el cumplimiento objetivo 20-20-20 (20% de reducción del consumo energético - 20% de energía final con EERR- 20% de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>).

Con este Plan se alcanzará:

- Ahorrar un 20% de Energía Primaria anualmente en 2020, equivalentes a 35.585 kte anuales.
- Como Objetivo general se Ahorrará en Energía Primaria durante 2011-2020 = 133.000 ktep (965 millones de barriles).

Por sectores, los ahorros de energía estarán basados en transporte (33%), generación y transformación de la energía (31,8%), Industria (14%), agricultura y pesca (4,75), servicios públicos (0,8 %) y edificación y equipamiento (15,6%).

#### Objetivos Ahorro de Energía Primaria por sectores (2020)



**Gráfico 1: Objetivos de ahorro de energía del Plan de Ahorro y Eficiencia energética 2011-2020.**

Algunas de las medidas específicas en el Plan de Ahorro y Eficiencia energética 2011-2020, serán las siguientes:



**Figura 2: medidas específicas del Plan de Ahorro y Eficiencia energética 2011-2020.**

Dentro de estas medidas específicas y del campo completo de la Eficiencia Energética se abre un nuevo mercado de actuación para las Tecnologías de la Información y la comunicación.

## CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

Uno de los avances más significativos en la Eficiencia energética se ha realizado en el campo de la edificación y equipamiento, actualmente el CTE (código técnico de la Edificación), ya obliga a los Edificios de nueva construcción y rehabilitaciones de más de 1000 m<sup>2</sup>, a aplicar el Documento Básico de Ahorro de energía HE, cuyo objetivo es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Está compuesto por cinco exigencias básicas HE1 a HE5.

Existen ya aplicaciones específicas para casi todas las exigencias básicas en las cuales trabaja el CTE (tabla nº 1)

EXIGENCIA BÁSICA	APLICACIONES
HE 1: Limitación de la demanda energética.	LIDER
HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.	CALENER VYP Y CALENER GT
HE 3: Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.	DIALux / CALCULUX / ECOS
HE 4: Contribución Solar mínima de agua caliente sanitaria.	Programas basados en el método F-CHART
HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.	PV-GYST / PV-SYT / FV-EXPERT

**Tabla 1: Aplicaciones existentes para cálculos de las exigencias mínimas del Documento Básico de Ahorro de Energía HE del CTE.**

Estas aplicaciones, sin entrar a valorar sus características, están desarrolladas como herramientas de diseño, que ayudan al arquitecto a poder proyectar un edificio eficiente controlando la composición de su envolvente, en función de la zona climática y los materiales utilizados. Y a los ingenieros a diseñar los sistemas de iluminación, contribución de energía solar y fotovoltaica, calefacción y refrigeración del edificio.

Faltan aplicaciones orientadas a la gestión de las instalaciones en el edificio, desarrolladas sobre Tecnologías TIC orientadas a la Eficiencia energética de las instalaciones del edificio, estudiando bien los procesos y mejorándolos, por ejemplo, la gestión de iluminación, controles de la ventilación, elementos de calefacción y refrigeración como calderas, UTAs (Unidades de tratamiento de aire), gestión de las instalaciones solares y fotovoltaicas, etc.

Existen edificios pilotos que ya utilizan las TIC (Edificios inteligentes), como MEDIA-TIC en Barcelona de Enric Ruiz-Geli. Se trata de un equipamiento al servicio del ciudadano y de la empresa donde el uso intensivo y transparente de las TIC permita su difusión a los ciudadanos y su integración en las empresas.

Se piensa en una instalación equipada con las últimas innovaciones en materia de TIC y ubicada en un lugar estratégico, de forma que se puedan llevar a cabo todo tipo de actos (presentaciones, demostraciones, etc.). Es un lugar de interrelación entre las empresas y entre estas y el ciudadano, donde el nexo de unión sea canalizado por el uso de las TIC y últimas tecnologías, como la nanotecnología.



**Imagen 4: Edificio MEDIA-TIC, en Barcelona de Enric Ruiz-Geli.**

En una vivienda para un usuario de nivel económico medio-bajo esto es difícil de conseguir, ya que es un servicio que incrementa el precio de la vivienda. En la edificación las TIC ya están presentes en campos como la domótica, que permite interactuar con los elementos de la vivienda, se le da la opción al usuario para que pueda controlar diferentes elementos como luminarias, persianas, etc. Pero no acaban de estar enfocadas a un ahorro y eficiencia de la energía, sino más bien a una tecnología elitista como reclamo para la venta de viviendas.

Los Sistemas de Alumbrado exterior también están avanzando en la Eficiencia Energética y es de obligado cumplimiento la adaptación de las instalaciones al “REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior”. El reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta. Las soluciones para conseguirlo se pueden desarrollar con TIC.

## AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA Y EN LA AGRICULTURA Y PESCA

A nivel industrial, el desarrollo de las TIC también tiene un gran camino recorrido de la mano de las Tecnologías existentes, como por ejemplo de la automatización, las cuales utilizan sistemas que se han ido adaptando a las nuevas tecnologías con soluciones adaptadas por parte de los distintos fabricantes a las necesidades de cada cliente. Por lo tanto, tenemos soluciones automáticas controladas y gestionadas por sistemas SCADA, con módulos de comunicación con tecnologías TIC, por ejemplo podemos encontrar sistemas neumáticos controlados desde un portátil.

Pero la mayoría de los sistemas desarrollados no están adaptados a las nuevas necesidades del Ahorro y Eficiencia Energética actuales. Por ejemplo la psicometría (estudio de las características del aire) de algunas empresas no está orientada a la Eficiencia energética, son sistemas antiguos, como centrales adiabáticas, las cuales se podrían ajustar más eficientemente. Por no hablar de los sistemas de iluminación, control de la reactiva, etc. Deberían revisarse y enfocarse a la eficiencia energética, permitiendo un ahorro del consumo de energía para la empresa y una reducción de las emisiones. Y en esta revisión las TIC pueden utilizarse como Tecnologías de implementación y de gestión.

Podemos observar también un campo de trabajo en las cogeneraciones existentes, las cuales tienen décadas de trabajo. Son Sistemas Indirectos capaces de unir procesos por medio de intercambios de energía. Muchas de estas cogeneraciones plantean soluciones mejorables, pudiendo migrar incluso a trigeneraciones para aprovechar mejor la energía. Y en todos los procesos de mejora y cambio las TIC pueden desarrollar soluciones de implementación y Control.

En la Agricultura y pesca, se utilizan mucho los sistemas de frigoríficos, para la conservación de los alimentos, así como sistemas de riego. Todos estos sistemas tienen un grado de mejora frente a su eficiencia con el control de parámetros como el recalentamiento y subenfriamiento, que inciden sobre el COP (Coeficiente de Eficiencia Energética), en el caso de los sistemas frigoríficos. Así como el control de los sistemas de riego por medio de sistemas automatizados, electroválvulas que regulan los caudales adaptándolos a las necesidades, etc. En todas estas soluciones se pueden implementar y gestionar con TIC. Ahorrando energía y optimizando recursos.

## CONCLUSIÓN

En conclusión podemos observar cómo se abre un campo de actuación para las empresas que desarrollen soluciones en base a las TIC que puede comprender servicios de consultoría, analizando los procesos e instalaciones donde se pueda mejorar la eficiencia energética, realización de proyectos de gestión orientados a la eficiencia, implementación de las soluciones con nuevas tecnologías, mantenimiento de las nuevas tecnologías aplicadas, formación de personal, etc.

En un futuro, cada vez más cercano existirán empresas de Servicios Energéticos, las cuales gestionaran instalaciones de una manera eficiente y ofrecerán servicios mediante diferentes soluciones de negocio.

## REFERENCIAS

- [1] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (**IDEA**).
- [2] **Agencia Valenciana de la Energía.**
- [3] **Código Técnico de la Edificación.**
- [4] **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.**

**CONSEJO EDITORIAL**

COMPONENTES	
<b>Director</b>	Javier Francés Vilaplana
<b>Editores adjuntos</b>	Víctor Gisbert Soler
	María J. Vilaplana Aparicio
	Carolina Arroyo Catalá
	Vicente Sánchis Rico

**COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO**

<b>ÁREA TEXTIL</b>	Prof. Dr. Josep Valldeperas Morell Universidad Politécnica de Cataluña
<b>ÁREA FINANCIERA</b>	Prof. Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo Universidad Jaume I, Castellón de la Plana
<b>ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y RRHH</b>	Prof. Dr. Francisco Llopis Vañó Universidad de Alicante
<b>ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA</b>	Prof. Dra. Elena Pérez Bernabéu Universidad Politécnica de Valencia
<b>DERECHO</b>	Prof. Dra. María del Carmen Pastor Sempere Universidad de Alicante
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b>	Prof. Dr. David Juárez Varón Universidad Politécnica de Valencia
<b>TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN</b>	Prof. Dr. Manuel Llorca Alcón Universidad Politécnica de Valencia



[info@3ciencias.com](mailto:info@3ciencias.com)

[www.3ciencias.com](http://www.3ciencias.com)