

# DETERMINANTES DE LA UTILIDAD PERCIBIDA DE UN SERVICIO INTERACTIVO DE COMPRA EN TELEVISIÓN DIGITAL

---

FRANCISCO-JAVIER ARROYO-CAÑADA

RUBÉN HUERTAS-GARCIA

*fjarroyo@ub.edu, rhuertas@ub.edu*

*Universidad de Barcelona*

## RESUMEN

*El proceso de digitalización de la televisión, así como su convergencia con los sistemas informáticos y las redes de comunicación han mejorado las posibilidades de interacción de los usuarios; y han convertido a la televisión digital en un nuevo canal de prestación de servicios. El presente trabajo tiene por objeto concretar las variables que influyen en la utilidad percibida de los usuarios potenciales, entre un conjunto de variables que permiten diseñar un servicio interactivo de compra a través de la televisión digital. Para ello se ha desarrollado un experimento de laboratorio, que ha permitido recoger la percepción de utilidad de las diferentes combinaciones de las variables seleccionadas. Se ha utilizado un diseño experimental Plackett-Burmann que ha permitido evaluar 11 variables, representadas en las 12 combinaciones mostradas a los usuarios. Los resultados han revelado que las variables racionales aportan más percepción de utilidad que las variables emocionales.*

## PALABRAS CLAVE

Diseño Plackett-Burman, servicios interactivos, t-commerce, televisión digital, experimento de laboratorio, utilidad percibida.

## 1. Introducción

El proceso de digitalización de la televisión y la convergencia con la industria de la informática y las redes de telecomunicaciones han permitido, con unos menores costes de distribución y recepción, aumentar la oferta de canales a los televidentes así como mejorar la calidad de imagen y sonido, pero también ha propiciado el desarrollo de todo un abanico de servicios interactivos que enriquecen la experiencia del usuario televisivo y facilitan el acceso a la Sociedad de la Información. De esta manera se hacen realidad, entre otros, servicios de t-Administración que facilitan la posibilidad de realizar determinados trámites administrativos con Ayuntamientos, Seguridad Social, Hacienda, etc.; y el t-Commerce, que permite el acceso a un inmenso catálogo de productos con la posibilidad de ampliar la información sobre los mismos durante el proceso de decisión de compra.

En este sentido, los prestadores de servicios y distribuidores disponen de un nuevo canal a través del cual pueden llegar a los consumidores finales, que deberían considerar a la hora de diseñar sus políticas de marketing. Las ventajas<sup>1</sup> para las empresas son múltiples: rapidez, ahorro de costes, simplificación de tareas, obtención de nuevos mercados o clientes, imagen innovadora y excitante para los clientes, flexibilidad y adaptabilidad al mercado.

Asimismo los operadores de plataformas de televisión, mediante el desarrollo de puntos de venta propios o creando acceso hacia otros proveedores, son quienes pueden acercar este canal a la industria y el comercio. El atractivo por este canal vendrá precedido por la adopción del t-commerce por los consumidores finales, es por eso que en este trabajo se pretende profundizar en los aspectos que mejorarían la adopción desde el punto de vista del diseño de los puntos de venta virtuales.

Tomando como referencia el Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1989; Davis, Bagozzi y Warshaw, 1989), que ha sido ampliamente aceptado por la comunidad científica para el estudio de la adopción del comercio electrónico. Se ha recurrido para su transformación operativa al concepto del *despliegue de funciones de calidad* (QFD) (Srinivasan et al., 1997), que se ha utilizado de forma habitual en el diseño de bienes y servicios (Ulrich y Eppinger, 2004). El QFD facilita la transformación de las necesidades subjetivas en variables métricas operativas. De manera similar, se han intentado transformar los precedentes del modelo de intención de compra del TAM en variables operativas para que una muestra, de potenciales usuarios, evaluara el peso de estas variables en su proceso de decisión.

Se propone para la evaluación de los factores recurrir a un prueba de mercado simulada, conocida también como prueba o test de laboratorio (Malhotra, 2010) utilizando un diseño experimental muy poco habitual como es el Plackett-Burmann con la intención de presentar una evidencia empírica de cómo las variables del diseño de un servicio interactivo de televisión digital pueden influenciar la percepción de utilidad.

Más concretamente, el objeto de este trabajo es concretar las variables que influyen en la utilidad percibida de los usuarios de televisión digital sobre un conjunto de variables de diseño para el desarrollo de un servicio interactivo de compra a través del televisor que favorezca la adopción del t-commerce. Mediante un experimento en el que se mostrarán diferentes alternativas de diseño, los usuarios deberán manifestar la utilidad que le proporciona cada uno de ellos. Estos diseños estarán formados por la combinación de niveles de las 11 variables cuyos efectos se quieren medir (naturaleza de los productos, vinculación de los productos a los programas, tipo de teclado, sistema de navegación, comparador de productos, banner, acceso al comentario de usuarios, información detallada de los productos, forma de pago, animaciones y música).

El trabajo se ha estructurado de la siguiente forma: en primer lugar se hace una revisión sobre la intención de uso en los modelos de comportamiento del consumidor, haciendo énfasis en la aceptación de tecnologías y el papel de la utilidad percibida; seguidamente se hace una introducción de las variables utilizadas en el experimento; a continuación se plantea el objetivo e hipótesis de la investigación; posteriormente se presenta la metodología utilizada aportando referencias sobre el

---

<sup>1</sup> Información accesible en el portal habilitado por el Ministerio de Industria para facilitar información en el proceso de sustitución de la televisión analógica por la digital, a través de la página: <http://www.televisiondigital.es>.

diseño Plackett-Burmann y los experimentos de laboratorio; más adelante se explica el procedimiento empírico y las características de la muestra; y se finaliza exponiendo los principales resultados y conclusiones.

## 2. El comportamiento del consumidor y la tecnología

Texto independiente En los estudios que han analizado el comportamiento del consumidor es habitual utilizar, como precedentes de la intención de compra, la utilidad percibida recogida a partir de datos sobre las preferencias declaradas. Ahora bien, sobre cómo se estructuran estas preferencias existe una gran divergencia científica.

Desde la perspectiva del análisis de preferencias, el enfoque tradicional de la teoría económica, se considera que las decisiones que toman los consumidores, en el momento de adquirir un producto, se basan en un proceso racional de toma de decisiones y sobre un sistema de preferencias bien definido que no depende ni de la descripción de las diferentes opciones de bienes ni del método utilizado para extraer esas preferencias. Se supone que el individuo se enfrenta a un proceso de elección donde cada una de las opciones, por sí misma, genera en el individuo un grado de utilidad, o valor subjetivo, que la convierte en más o menos preferida. Además, se asume que el individuo tiene la habilidad o la capacidad operativa para calcular la opción que maximiza su utilidad o el valor percibido. A este enfoque se le denomina teoría de la elección racional del consumidor (Frank, 2005).

Desde hace unos treinta años, han surgido críticas a la teoría de la elección racional, siendo ésta incompleta para entender cómo los consumidores toman sus decisiones. Esta corriente crítica considera la existencia de una racionalidad limitada debido a la incapacidad para obtener, procesar y retener, en la memoria, toda la información disponible o necesaria en un proceso de toma de decisiones. Es por ello que se deberían estudiar los aspectos emocionales en el procesamiento de la información que realizan los consumidores en un proceso de compra. En esta línea se encuentra la Teoría de la Acción Razonada (TRA) de Fishbein y Ajzen (1975) quienes proponen que el precedente del comportamiento es la intención y, ésta viene determinada por la actitud hacia la conducta que debe emprender, y las normas sociales, que actúan como restricciones.

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) de Davis (1989), posteriormente revisado por Davis, Bagozzi y Warshaw (1989) y Venkatesh y Davis (2000), utilizado para explicar y predecir el comportamiento del consumidor frente a las tecnologías de la información (IT). Esta adaptación de la TRA propone reemplazar la actitud y las normas sociales por otras dos medidas más relacionadas con la tecnología: la percepción de utilidad (PU) y la percepción de facilidad de uso (PEOU).

Otro grupo de aportaciones, en el estudio del comportamiento del consumidor, están relacionadas con la influencia de la atmósfera o el ambiente creado en el punto de venta y cómo pueden llegar a influir en el proceso de compra y, en algunos casos, superar la influencia del propio producto y sus características racionales (Kotler, 1974). Una de las principales aportaciones es el modelo de psicología ambiental desarrollado por Mehrabian y Russell (1974), llamado Estímulo-Organismo-Respuesta, que analiza cómo las modificaciones del entorno alteran los estados afectivos y cognitivos en los consumidores, y la influencia de éstos sobre la aceptación o rechazo del punto de venta. Por ejemplo, Donovan y Rositer (1982) estudian en un experimento de laboratorio cómo el entorno puede influir en el estado emocional de los consumidores, haciendo que prolonguen su permanencia en el punto de venta, aumentando la probabilidad de mayores compras. En definitiva, existen numerosas aportaciones sobre el efecto que el diseño del entorno tiene sobre el atractivo, la intención de compra o las preferencias en los puntos de venta físicos. Sin embargo, en el contexto de los puntos de venta online no han sido suficientemente tratados.

Dentro del ámbito de las tecnologías de la información, Dailey (2002) defiende que el diseño del entorno Web permite crear efectos positivos, tanto afectivos como cognitivos, y éstos inciden sobre una respuesta favorable del consumidor, mejorando la atracción hacia el punto de venta online. Así, en el estudio de Lorenzo et al (2005), quienes toman de Eroglu et al. (2003) su modelo de la atmósfera online, establece que la atmósfera de la tienda online está compuesta por señales que aportan información más o menos importante respecto a la tarea a realizar. Las señales atmosféricas que hacen referencia a las denominadas tareas de alta relevancia (descripción de los productos, el precio,

aspectos de venta, políticas de entrega y devolución de los productos, imágenes de la mercancía, elementos de ayuda para facilitar la navegación a través de la web, etc.), facilitan y permiten realizar las compras a los internautas. Se trata de aspectos racionales que mejoran el suministro de información y el proceso de navegación en el punto de venta online. Mientras que las señales de tareas de baja relevancia (colores, bordes, fondos de pantalla, estilos de letra, animaciones, música y sonidos, elementos de entretenimiento como juegos o concursos, mostradores web, premios, club de socios, etc.). Se trata de aspectos emocionales que le dan un aspecto más atractivo al punto de venta pero no están relacionadas directamente con la funcionalidad del proceso de compra. Por otro lado, Eroglu et al. (2003) manifiesta que el efecto de la atmósfera de la web sobre la actitud, satisfacción, y los comportamientos de aproximación y rechazo de los consumidores online, no es directo, y parece ser el resultado de las experiencias emocionales que manifiesta el comprador. De manera similar, Childers et al. (2001) han tratado la influencia de la atmósfera en el contexto de la compra online separando variables utilitarias y hedónicas. Teniendo en cuenta todas estas aportaciones se ha trabajado con variables racionales y emocionales con el objetivo de saber cuáles de ellas son más importantes para los usuarios.

Zeithaml (1988) critica que todos estos modelos son muy poco operativos y propone la necesidad de investigar sobre qué atributos son importantes y de cómo los consumidores forman sus preferencias basadas en factores técnicos y objetivos. Es por lo tanto esencial identificar las características extrínsecas que los clientes utilizan para evaluar su percepción de utilidad antes de la compra. Por consiguiente, no sólo es importante conocer los precedentes de la intención de compra sino también cómo transformamos estos precedentes en operativos para el diseño, ya sea de producto o proceso, que permita alcanzar el objetivo de hacer efectiva la compra.

### **3. Variables en el diseño de un servicio interactivo de venta en televisión digital**

Teniendo en cuenta las diferentes teorías que han explicado el comportamiento del consumidor descritas anteriormente se seleccionaron once variables siguiendo la lógica del QFD para analizar su efecto en la percepción de utilidad. Así, unas están relacionadas con variables racionales (el tipo de teclado, el sistema de navegación, la presencia de un banner, la existencia de un comparador de productos, el acceso a comentarios de usuarios, el suministro de información detallada del producto y la forma de pago), y otras, con variables emocionales (la vinculación del producto al programa, la música y las animaciones). Además se ha querido incluir la naturaleza del producto ya que existe un vínculo entre las características del producto y el tipo de establecimiento de compra (Alba et al., 1997). Rosen y Howard (2000) han demostrado ventajas de los productos digitales o aquellos que su compra se basa en atributos de búsqueda en entornos online.

La venta online intenta doblegar uno de los mayores inconvenientes, la intangibilidad, mediante la incorporación de mejoras en los procesos de búsqueda de información (Hoffman y Novak, 1996; Peterson et al., 1997), por lo que la aparición de información detallada y animaciones que permitan observar los productos desde diferentes ángulos cobra gran importancia. La presencia de comentarios de otros usuarios aproximan la compra online a una experiencia de compra más real y ayuda al usuario en el proceso de decisión de compra (Khoury et al., 2007). Una buena interfaz permite presentar la información y facilita la navegación, aspecto clave para la adopción del sistema de compra online (Chau et al., 2000), además de reducir los costes de búsqueda de información de los usuarios (Lynch y Ariely, 2000). La presencia de agentes inteligentes y de aplicaciones que permitan comparar los productos aumentan la utilidad de los consumidores online (Montgomery et al. 2004). Y las animaciones al igual que los anuncios, gráficos, fotos y vídeos captan la atención de los usuarios en Internet (Hong et al., 2007 y Wang et al., 2008).

En la Tabla 1 se definen los niveles y la codificación de cada una de las variables que intervienen en el experimento. La naturaleza de los productos está muy relacionada con la capacidad de distribución del medio, los productos digitales (películas, música, etc.) pueden distribuirse a través de la televisión, sin embargo los productos físicos (camisetas, electrónica, etc.) necesitan de una distribución externa al medio. Desde este punto de vista, los productos distribuidos a través del propio sistema de televisión digital interactiva pueden influir positivamente en la percepción de utilidad del servicio.

TABLA 1  
Codificación de las variables del modelo

Variable	Nivel	Codificación
Naturaleza de los productos	Digitales	1
	Físicos	-1
Vinculación de los productos a los programas de televisión	SI	1
	NO	-1
Tipo de teclado	QWERTY (PC)	1
	Numérico	-1
Sistema de navegación	Búsqueda	1
	Directorio	-1
Comparador de productos	SI	1
	NO	-1
Banner	SI	1
	NO	-1
Acceso a comentarios de otros usuarios	SI	1
	NO	-1
Información detallada de los productos	SI	1
	NO	-1
Forma de pago	Tarjeta	1
	Factura	-1
Animaciones	SI	1
	NO	-1
Música	SI	1
	NO	-1

La vinculación de los productos al programa que se visualiza puede influir positivamente sobre el usuario al tener un acceso directo al producto que ve en su programa favorito puesto que reduce los costes de búsqueda.

Se introducen dos tipos de teclado: el completo (QWERTY), similar al del ordenador y el numérico, similar al de los móviles.

El sistema de navegación a través de un buscador, teniendo en cuenta la extensión del uso de buscadores en Internet y la mayor rapidez que aporta al proceso, puede influir más positivamente sobre utilidad que la navegación a través de un directorio.

La presencia de aplicaciones que permitan comparar diferentes alternativas de producto, banners informativos y el acceso a comentarios de los productos de otros usuarios y una información detallada de los productos permiten reducir los costes de búsqueda de información de los usuarios en el proceso de compra y aportan una ayuda en el proceso de evaluación del producto.

El uso de la tarjeta de crédito en el comercio electrónico es el medio de pago más utilizado y se puede extender a todas las modalidades de televisión digital interactiva (TDT, ADSL, Cable o Satélite), por lo que a priori parece que el uso de tarjeta influye positivamente en la percepción de utilidad del usuario.

La presentación de los productos a través de animaciones puede aproximar al consumidor a una experiencia de compra más real del producto y la presencia de música durante el proceso de compra puede mejorar el estado emocional del individuo y facilitar el estado de flujo (Novak et al., 2000).

#### 4. Objetivo e hipótesis de la investigación

El objetivo del presente trabajo es concretar si la influencia de las variables racionales es más significativa que la influencia de las variables emocionales en la percepción de utilidad de un canal de venta interactivo a través de la televisión digital. Para ello se ha tenido en cuenta las aportaciones de Childers et al. (2001), en el que separa variables utilitarias (racionales) y variables estéticas (emocionales). Del mismo modo, se ha considerado la aportación sobre el modelo de la atmósfera

online de Eroglu et al. (2003), en el que diferencia variables de alta relevancia (racionales) y variables de baja relevancia (emocionales).

Apoyada en la propuesta de Eroglu et al. (2003), que manifiesta la relación entre las variables racionales y la funcionalidad del proceso de compra para el consumidor online, así como el hecho de que las variables emocionales aporten atractivo al punto de venta virtual pero no tengan una relación significativa con la funcionalidad del proceso de compra, se formula la primera hipótesis de la investigación:

H<sub>1</sub>: Las variables racionales están relacionadas de forma significativa con la percepción de utilidad de un servicio interactivo de compra en la televisión digital.

Asimismo, las variables emocionales aportan atractivo al entorno online de compra pero no parecen estar relacionadas con la funcionalidad del proceso de compra, Eroglu et al. (2003), por lo que la segunda hipótesis de la investigación será:

H<sub>2</sub>: Las variables emocionales no están relacionadas de forma significativa con la percepción de utilidad de un servicio interactivo de compra en la televisión digital.

El contraste de las anteriores hipótesis permite abordar el objetivo de la investigación y a continuación se muestra la metodología seguida para obtener el grado de significación de las variables. Los resultados esperados para contrastar las hipótesis son: que la mayor parte de variables racionales introducidas en el análisis sean significativas y que las variables emocionales no lo sean.

## **5. Metodología**

### **5.1. Los diseños Plackett-Burmann**

Aunque el uso de la experimentación en marketing se ha extendido de manera importante, tanto en el ámbito nacional como internacional, aunque el uso de diseños estadísticos factoriales y factoriales fraccionales ha sido mucho menor, sobretodo, en las aplicaciones al marketing directo, Internet, distribución, etc. (Bell, Ledolter y Swersey, 2006)

Ahora bien, diseños estadísticos de experimentos que apliquen los diseños Plackett-Burmann, en problemas de marketing, sólo se han encontrado dos publicaciones: Bell et al., (2006) y Gustafsson, Herrmann, y Huber, (2003).

Los primeros trabajos publicados en la literatura de marketing que utilizan diseños factoriales fraccionales se remontan a más de 40 años. Uno de los primeros fue el de Curhan (1974) quien utilizó un diseño factorial fraccional para analizar el efecto que genera variaciones en el precio, la publicidad en el punto de venta, el espacio asignado en el expositor del producto y la localización del mismo en la venta de frutas y verduras en un supermercado. Anteriormente, Barclay (1969) había utilizado un diseño factorial para experimentar el efecto de la modificación del precio de dos productos minoristas elaborados por la Quaker Oats Company. Holland y Cravens (1973) recapitula y presenta las características esenciales de los diseños factoriales fraccionales ilustrando su aplicación con experimentos simulados sobre las ventas generadas por la publicidad sobre chocolatinas. O, Wilkinson (1982) describe un experimento factorial para evaluar el efecto que genera en las ventas las modificaciones de precio, promoción y exhibidor sobre un conjunto de productos en los supermercados Piggly Wiggly. La mayoría de trabajos se basan en la aplicación del diseño estadístico de experimentos a test o pruebas de mercado.

La metodología del diseños estadístico de experimentos se utiliza tanto en las pruebas o tests de mercado como en el análisis conjunto. Las pruebas de mercado se suelen realizar para determinar la aceptación de un nuevo producto o para evaluar los efectos que pueden generar cambios en el marketing mix. Como unidades de prueba se pueden escoger ciudades, establecimientos u otras entidades y, como variable dependiente, las ventas. El diseño experimental suele ser sencillo con pocos factores para su análisis, uno o dos suelen ser habituales (Bell et al., 2006). Por otro lado, el análisis conjunto trata de determinar la importancia relativa que conceden los consumidores a un acervo de atributos y el peso que le asignan. La variable dependiente recoge las valoraciones que realizan los consumidores sobre diferentes perfiles de marcas o productos que presentan distintas

combinaciones de atributos y niveles. Los diseños habituales suelen ser más complejos, ya sean factoriales o factoriales fraccionales, que, en algunos casos, llegan a modelos estadísticamente eficientes (Toubia & Hauser, 2007). Para una muestra sobre la complejidad que ha alcanzado el análisis conjunto se puede revisar Gustafsson (2003) quien además proporciona una descripción y una discusión sobre el amplio abanico de instrumentos integrados en el análisis.

Otro de los usos del diseño de experimentos son las pruebas de mercados simuladas también denominadas pruebas de laboratorio. Consisten en simular un proceso de compra o de toma de decisión en un entorno controlado, para que las reacciones de los individuos respondan únicamente al efecto de los estímulos (Nevin, 1974). En este caso la variable dependiente puede ser las ventas realizadas en la falsa tienda o la valoración de cualquier variable inobservable (por ejemplo: utilidad, valor percibido, etc.) (Perdue & Summers, 1986). Una evolución relativamente reciente de los experimentos de laboratorio, consecuencia del desarrollo de las tecnologías de la información, son los experimentos de laboratorio simulados por ordenador. Se pretende reproducir, mediante un sistema de ventanas e instrucciones, el proceso dinámico de la compra en el ordenador personal (Burke, Harlam, Kahn, & Lodish, 1992).

En cuanto al uso de diseños Plackett-Burman para la investigación de mercados, éste es muy escaso. Por un lado, Blomkvist, Ekdahl and Gustafsson (2003) plantean la utilización de este tipo de experimentos en un análisis conjunto pero, para su estimación recurren a la simulación de resultados (Gustafsson et al., 2003). Mientras que, por el otro, el trabajo de Bell et al. (2006) utiliza un diseño Plackett-Burman para una prueba de mercado en la que se pretende estimar el resultado de diversos estímulos del marketing mix sobre una campaña de marketing directo (Bell et al., 2006).

En este trabajo se propone una prueba de mercado simulada mediante el uso de un experimento de laboratorio simulado por ordenador. Este experimento, utilizando un diseño Plackett-Burman, trata de reproducir el proceso de compra de un consumidor a través de un sistema basado en la televisión digital interactiva.

## **5.2. Experimentos**

En los experimentos de laboratorio los diseños habituales son los factoriales fraccionados (Holland & Cravens, 1973). Los modelos Plackett-Burman son diseños ortogonales que garantiza que los efectos sean estimados de manera independiente y con una varianza mínima. No obstante, se trata de diseños no geométricos donde el número de conceptos es múltiplo de 4.

El procedimiento para diseñar un experimento de laboratorio sigue seis etapas.

1. Elegir las variables independientes. Para ello se recurrirá a la literatura e investigación cualitativa.
2. Asignar los niveles que se van a considerar en cada variable (2, 3 o 4) y el rango de valores que representaran estos niveles, los cuales pueden ser cuantitativos o cualitativos.
3. Diseño del experimento. En este caso se recurre a la teoría estadística del diseño de experimentos. Dependiendo del tipo de investigación, si es exploratoria se preferirán los diseños muy fraccionados para incorporar el mayor número de variables posibles. Mientras que en las investigaciones conclusivas se proponen diseños factoriales completos que permiten la estimación de interacciones.
4. Trasladar el diseño al conjunto de tratamientos o escenarios que debe considerar cada entrevistado.
5. Asignar la unidad de prueba que puede ser el individuo, la organización u otras entidades así como la variable dependiente. Cada tipo de medida utilizada requerirá unos supuestos teóricos sobre el modelo asignado.
6. Determinar el tipo de relación causal (aditiva, multiplicativa, polinómica, etc) así como el procedimiento de ajuste.

Para cumplimentar las dos primeras etapas se ha recurrido a la literatura y a la idea del QFD generando un amplio abanico de variables, 11. Y, para la tercera, se ha escogido un diseño Plackett-

Burman para 11 factores, con dos niveles cada uno. Esto permite reducir el experimento a sólo 12 escenarios evitando diseños no ortogonales mucho más complejos. Estos diseños son factoriales fraccionales de dos niveles para estudiar  $k = N - 1$  variables en  $N$  tratamientos, donde  $N$  es múltiplo de 4 (Myers & Montgomery, 2002). La utilización de factoriales a dos niveles son habituales en los diseños exploratorios (Box, Hunter, & Hunter, 2005). El objetivo principal de analizar tantos factores a la vez es simplemente identificar aquellos factores relevantes para el resultado del experimento. Posteriormente, es posible utilizar diseños ortogonales más estándares para analizar un número más reducido de factores.

Con 11 factores se ha construido un diseño Plackett-Burman de 12 tratamientos para estimar todos los efectos principales. Pero, si se hubiera utilizado un diseño factorial fraccionado para 11 factores, como mínimo se habría requerido un diseño de resolución IV, es decir, 32 experimentos,  $2^{11-6}$  (Box et al., 2005).

Para construir este diseño se necesita un generador de diseño que proporcione la primera fila, los manuales habituales sobre diseño experimental proporcionan estos generadores (por ejemplo: Box et al., 2005; Myers & Montgomery, 2002). A partir de la primera fila es sencilla su construcción, la segunda fila se forma desplazando una casilla a la derecha toda la fila y colocando el valor sobrante en la primera casilla. El proceso se repite hasta completar 11 filas y, la última, se rellena con -1. (En la Tabla 3 se muestra este proceso).

Los diseños Plackett-Burman tienen una estructura de alias bastante compleja. Por ejemplo, en el diseño de 12 tratamientos cada uno de los factores principales está parcialmente aliado con cada una de las interacciones de dos factores que no incluye a ella misma. Así, por ejemplo, la interacción entre los factores AB está parcialmente confundida con los otros nueve factores principales, C, D,..., K. Esta es una de las razones para utilizar estos diseños sólo en estudios exploratorios.

TABLA 2  
**Diseño Plackett-Burman con 12 escenarios**

Experimentos	Variables										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1
2	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
3	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1
4	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1
5	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1
6	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
7	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1
8	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1
9	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1
10	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1
11	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1
12	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

## 6. Procedimiento empírico y resultados

En el experimento se muestra a los individuos un vídeo con doce simulaciones del servicio interactivo de compra en televisión digital. Dichas simulaciones se obtienen a partir de un diseño Plackett-Burman de las posibles combinaciones de los dos niveles de cada una de las once variables cuyos efectos se quieren medir. El orden de los mismos se fue alterando para no influir en las respuestas.

Para la obtención de datos se mostró dos veces un vídeo con las doce simulaciones y, a continuación, se les facilitó un cuestionario y se les pidió que puntuaran la utilidad de cada uno de los procesos de compra en una escala de 0 a 10.



El trabajo de campo se realizó durante el mes de marzo de 2010 a distintos grupos de estudiantes de la Universidad de Barcelona. Un total de 73 personas participaron en el experimento y se obtuvieron 68 cuestionarios completos.

La muestra está formada por un 60,3% de mujeres y un 39,7% de hombres, de edades comprendidas entre los 19 y los 37 años. El 69,1% viven en Barcelona ciudad y un 30,9% de fuera. En cuanto a la experiencia en compra online, un 95,6% han comprado alguna vez en Internet y un 14,7% había comprado algún producto a través del televisor. El consumo medio de televisión se sitúa en 97,76 minutos por día.

Las pruebas de mercado simuladas o de laboratorio no recogen como resultado las ventas, sino utilidades percibidas, intenciones de compra, etc. En este caso se trata de utilidades percibidas que se analizarán de manera agregada y, para ello, es importante que todas se midan en una misma escala y que, además, sean positivas.

Una vez recogidas las puntuaciones y, antes de agregarlas, se transformaron las evaluaciones de cada entrevistado en puntuaciones  $z$ . Para cada individuo, se calculó la media de las respuestas de preferencias para los 12 escenarios así como la desviación estándar. Para, a continuación, estandarizar las puntuaciones restándoles la media y dividiéndolas por la desviación típica. La estandarización permite al investigador comparar variables que han sido medidas por diferentes escalas (Malhotra, 2010).

Para poder agregar los valores se les añadió a cada una de las puntuaciones una constante,  $C = 3$ , que representa  $3\sigma$  y una probabilidad del 99,7 %, para hacer positivos todos los valores transformados, ya que las puntuaciones  $z$  negativas no tienen ningún significado conceptual (Dholakia y Morwitz, 2002). Las utilidades agregadas se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3  
Resultados utilidades agregadas

Naturaleza Productos	Vinculación contenido	Teclado	Navegación	Comparador	Banner	Comentarios	Información	Forma de pago	Animaciones	Música	Suma Puntuaciones $z$
1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	195,3
1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	201,82
-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	184,69
1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	194,32
1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	224,28
1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	207,65
-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	183,15
-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	224,75
-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	212,88
1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	205,09
-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	224,1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	189,98

Para calcular qué efecto ha tenido la presencia de los diferentes factores en la utilidad agregada de esta muestra se ha seguido un procedimiento muy sencillo basado en dos instrumentos: la tabla de coeficientes de los contrastes y el gráfico de distribución normal de Daniel (Box et al., 2005). La tabla de coeficientes de los contrastes simplemente requiere multiplicar la matriz transpuesta del diseño del experimento por el vector columna de las sumas de las puntuaciones, a continuación se suma cada uno de los vectores de factores resultante y se divide por el número de signos positivos de cada vector. Por último, el resultado que evaluaba un intervalo -1 a 1, es decir de dos puntos, se divide por dos para que mida un intervalo 0 a 1, habitual en el análisis de regresión con variables dummies. La Tabla 4 ilustra el procedimiento de manera operativa. Los signos de cada efecto muestra qué nivel es el mejor: los que muestran un signo positivo significa que un incremento en el nivel asignado al valor “+1”

incrementa la utilidad agregada en la respuesta; mientras que, para los efectos negativos, el nivel asignado a “-1” contribuye a incrementar la respuesta agregada.

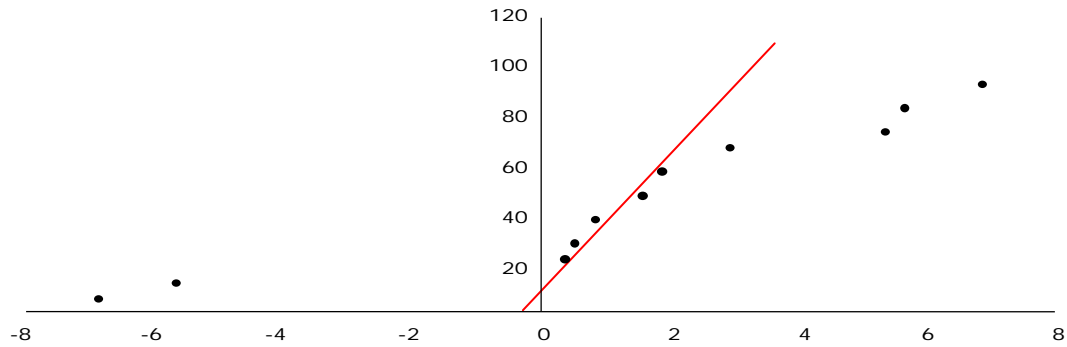
TABLA 4  
Coeficientes de los contrastes

Naturaleza Productos	Vinculación contenido	Teclado	Navegación	Comparador	Banner	Comentarios	Información	Forma pago	Animación	Música	Suma puntos Z
195,3	-195,3	195,3	-195,3	-195,3	-195,3	195,3	195,3	195,3	-195,3	195,3	195,3
201,82	201,82	-201,82	201,82	-201,82	-201,82	-201,82	201,82	201,82	201,82	-201,82	201,82
-184,69	184,69	184,69	-184,69	184,69	-184,69	-184,69	-184,69	184,69	184,69	184,69	184,69
194,32	-194,32	194,32	194,32	-194,32	194,32	-194,32	-194,32	-194,32	194,32	194,32	194,32
224,28	224,28	-224,28	224,28	224,28	-224,28	224,28	-224,28	-224,28	-224,28	224,28	224,28
207,65	207,65	207,65	-207,65	207,65	207,65	-207,65	207,65	-207,65	-207,65	-207,65	207,65
-183,15	183,15	183,15	183,15	-183,15	183,15	183,15	-183,15	183,15	-183,15	-183,15	183,15
-224,75	-224,75	224,75	224,75	224,75	-224,75	224,75	224,75	-224,75	224,75	-224,75	224,75
-212,88	-212,88	-212,88	212,88	212,88	212,88	-212,88	212,88	212,88	-212,88	212,88	212,88
205,09	-205,09	-205,09	-205,09	205,09	205,09	205,09	-205,09	205,09	205,09	-205,09	205,09
-224,1	224,1	-224,1	-224,1	-224,1	224,1	224,1	224,1	-224,1	224,1	224,1	224,1
-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	-189,98	189,98
Sumas	8,91	3,37	-68,29	34,39	70,67	6,37	65,33	84,99	-82,15	21,53	23,13
Divisor	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Resultado	1,485	0,56166667	-11,382	5,73166667	11,77833333	1,0617	10,88833333	14,165	-13,692	3,58833333	3,855
Resultado centrado en 0	0,7425	0,28083333	-5,6908	2,86583333	5,889166667	0,5308	5,444166667	7,0825	-6,8458	1,7941667	1,9275

Una vez obtenida la estimación se pueden seleccionar los factores más relevantes representando los efectos en un papel probabilístico normal, actuando como un contraste de hipótesis. Este método, debido a Daniel (1959) está pensado para un proceso de investigación secuencial donde en unos primeros experimentos se puedan determinar qué factores son despreciables y así no considerarlos en una siguiente fase del proceso investigador (Box et al., 2005). Su elaboración, de nuevo, es muy simple: ordenamos los efectos, de menor a mayor valor, con lo que determinamos los valores de la abscisa y, para la ordenada, aplicamos la fórmula de los puntos de probabilidad, de la frecuencia relativa acumulada de la distribución normal,  $P_i = 100 (i - \frac{1}{2}) / m$  para  $i = 1, 2, \dots, m$  donde  $m$  representa el número de efectos que queremos evaluar e  $i$  el número de orden de los efectos. Esta fórmula simplemente nos transforma la forma sigmoidea de las frecuencias relativas acumuladas de la distribución normal en una línea recta.

La Figura 1 ilustra el resultado. Se puede observar que 5 de las 11 variables se ajustan razonablemente a la línea recta y, por tanto, serían descartadas. Pero los factores correspondientes a la “forma de pago”, “teclado”, “comentarios”, “comparador” e “información” se apartan de forma destacada y, por tanto, podemos concluir que estos efectos no pueden ser explicados simplemente por el azar. Queda la variable “navegación” en una posición de indefinición. Éste es el mismo resultado que hubiéramos obtenido al realizar el contraste de hipótesis a partir de la desviación típica.

FIGURA 1

**Papel probabilístico de Daniel**

Forma de pago	Teclado	Vinculación contenido	Banner	Naturaleza del producto	Animación	Música	Navegación	Comentarios	Comparador	Información detallada
-6,846	-5,691	0,281	0,531	0,743	1,794	1,928	2,866	5,444	5,889	7,083

Las variables que tienen un efecto significativo sobre la utilidad percibida en el diseño de una aplicación interactiva de t-commerce son:

*El acceso a información detallada de los productos:* Si la aplicación facilita la información detallada de los productos incrementa la utilidad percibida en 7,083 puntos, es la variable más fuerte, por lo que parece claro que debería aparecer en el diseño de la aplicación un botón de acceso a información sobre el producto.

*La forma de pago:* La presencia de la tarjeta como medio de pago resta 6,846 puntos de utilidad por lo que la aplicación debería basarse en un sistema de registro previo que permita la transacción mediante el cargo en factura. Sorprende el sentido del signo puesto que la tarjeta es el sistema de pago más utilizado en el comercio electrónico, pero los pasos que el usuario tiene que realizar para introducir todos los datos personales y financieros cada vez que quiere realizar una compra restan utilidad.

*El comparador de productos:* La presencia de un comparador de productos incrementa en 5,889 puntos la utilidad percibida, al reducir los tiempos de búsqueda de información y facilitar la evaluación de las diferentes alternativas.

*El tipo de teclado:* Los usuarios prefieren el uso del teclado numérico, puesto que la presencia de un teclado QWERTY resta 5,691 puntos de utilidad a la aplicación. La extensión del uso del móvil (con teclado numérico) y la compatibilidad con los botones del mando a distancia parece aportar mayor utilidad que la selección de texto a partir de un teclado QWERTY que aparezca en pantalla, mediante el uso de los cursores del mando a distancia.

*El acceso a comentarios de otros usuarios:* La presencia de los comentarios de otros usuarios incrementa 5,444 puntos la utilidad de los usuarios ya que facilita el acceso a la experiencia previa de semejantes en el proceso de evaluación del producto.

## 7. Conclusiones

Una vez revisados los resultados se confirma tanto la primera (las variables racionales están relacionadas de forma significativa con la percepción de utilidad de un servicio interactivo de compra en la televisión digital) como la segunda hipótesis (las variables emocionales no están relacionadas de forma significativa con la percepción de utilidad de un servicio interactivo de compra en la televisión digital), por lo que podemos afirmar que la influencia de las variables racionales es más significativa que la influencia de las variables emocionales en la percepción de utilidad de los usuarios de televisión digital.

Teniendo en cuenta que la utilidad percibida es un antecedente de la intención de uso, según el modelo TAM, el experimento llevado a cabo permite profundizar en la importancia de las variables que influyen sobre la utilidad percibida de un servicio interactivo de televisión con la finalidad influir, a través del diseño, en la intención de uso.

Se ha comprobado que los diseños Plackett-Burmann son eficientes cuando existen una gran cantidad de atributos, en el caso de este trabajo se redujo a una simulación con 12 experimentos de un total de 2048 combinaciones posibles. Además ha quedado patente que las pruebas de mercado simuladas permiten desarrollar investigaciones de marketing en poco tiempo y son relativamente económicas. En el caso del presente trabajo ha permitido abordar un experimento complejo de una forma sencilla.

El ajuste de los resultados puede ser considerado satisfactorio para un estudio de carácter exploratorio. Se ha determinado un número reducido de factores que influyen de manera significativa en la utilidad percibida de servicio interactivo de compra a través de televisión: la información detallada de los productos, el uso de sistemas de pago con registro previo, las comparativas de productos, el uso del teclado numérico del mando a distancia del televisor y el acceso a comentarios del producto por parte de otros usuarios. Estas variables podrán ser utilizadas para realizar una investigación concluyente que permita ser extrapolada al total de la población y completar el modelo de aceptación tecnológica. Es decir, los experimentos de laboratorio permiten extender el modelo TAM al t-commerce, proponiendo las variables operativas susceptibles de ser incluidas en cada precedente de la intención de compra. Variables que, por otro lado, pueden ser utilizadas y manipuladas por los diseñadores de un servicio interactivo en televisión.

Una limitación importante está en la muestra de conveniencia utilizada que no permite extrapolar los resultados al total de la población. Aunque también hay que señalar que se trata de usuarios potenciales del servicio.

El avance de la televisión interactiva, presenta un gran oportunidad para investigaciones futuras que pueden abordar los diferentes elementos integrables en los servicios de t-commerce, como puede ser la aplicación de la tecnología 3D, la personalización de la atmósfera, la introducción de recomendadores y agentes inteligentes, etc. Asimismo se puede extender el estudio a otros servicios interactivos susceptibles de ofrecerse a través de la televisión digital.

## Referencias bibliográficas

- AJZEN, I., & MADDEN, T. J. (1986). "Prediction of goal-directed behavior: attitudes, intentions, and perceived behavioral control", *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 22, nº 5, pgs. 453-474.
- ALBA, J., LYNCH, J., WEITZ, B., JANISZEWSKI, C., LUTZ, R., SAWYER, A. y WOOD, S. (1997). "Interactive home shopping: consumer, retailer, and manufacturer incentives to participate in electronic marketplaces", *Journal of Marketing*, Vol. 61, pgs. 38-53.
- BARCLAY, W. D. (1969). "Factorial design in a pricing experiment", *Journal of Marketing Research*, Vol.6, nº 4, pgs. 427-429.
- BELL, G. H., LEDOLTER, J. Y SWERSEY, A. J. (2006). "Experimental design on the front lines of marketing: Testing new ideas to increase direct mail sales", *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 23, nº 3, pgs. 309-319.
- BIGNÉ, E., MIQUEL, M.J., RUIZ, C. Y SANZ, S. (2007) "Influencia del perfil sociodemográfico, relaciones con el medio, actitud ante la compra a distancia y riesgo percibido en la decisión de compra futura por televisión". Accesible en Internet en: [http://www.escp-eap.net/conferences/marketing/2007\\_cp/Materiali/Paper/Fr/BigneAlcaniz\\_MiquelR\\_RuizM\\_SanzB.pdf](http://www.escp-eap.net/conferences/marketing/2007_cp/Materiali/Paper/Fr/BigneAlcaniz_MiquelR_RuizM_SanzB.pdf)
- BOX, G. E. P., HUNTER, J. S. Y HUNTER, W. G. (2005). *Statistics for experimenters: Design, innovation, and discovery*, Hoboken, Wiley.

- CHEN, L., M.L. GILLENSON Y SHERRELL, D.L. (2002), "Enticing online consumers: an extended technology acceptance perspective", *Information & Management*, Vol. 39, nº 8, pgs. 705-719.
- CHILDERS, T.L., CARR, C.L., PECK, J. Y CARSON, S. (2001). "Hedonic and utilitarian motivations for online retail shopping behaviour", *Journal of Retailing*, Vol.77, pgs. 511-535.
- CHOI, H, CHOI, M.S., KIM, J.W. Y YU,H.S. (2003). "An empirical study on the adoption of information appliances with a focus on interactive TV", *Telematics and Informatics*, Vol. 20, nº 2, pgs. 161-183.
- CURHAN, R. C. (1974). "The effects of merchandising and temporary promotional activities on the sales of fresh fruits and vegetables in supermarkets", *Journal of Marketing Research*, Vol. 11, nº 3, pgs. 286-294.
- DAVIS, F.D. (1989). "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology" *MIS Quarterly*, Vol.13, nº 3, 319-339.
- DAVIS, F.D., R.P. BAGOZZI Y P.R. WARSHAW (1989), "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models", *Management Science*, Vol. 35, nº 8, pgs. 982-1003.
- DAILEY, L. (2002). "Navigational web atmospherics. Explaining the influence of restrictive navigation cues", *Journal of Business Research*, 5754, pgs. 1-9.
- DHOLAKIA, U. M., Y MORWITZ, V. G. (2002). "The scope and persistence of mere-measurement effects: Evidence from a field study of customer satisfaction measurement", *Journal of Consumer Research*, Vol. 29, nº 2, 159-167.
- DONOVAN, R.J. Y ROSSITER, J.R. (1982). "Store atmosphere: an environmental psychology approach", *Journal of Retailing*, Vol. 58, nº 1, pgs. 34-57.
- EROGLU, S.A., MACHLEIT, K.A. Y DAVIS, L.M. (2003). "Empirical testing of a model of online store atmospherics and shopper responses". *Psychology & Marketing*, Vol. 20, nº2, pgs. 139-150.
- FISHBEIN, M. Y AJZEN, I. (1975). *Beliefs, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*, Reading, Addison-Wesley.
- FRANK, R. H. (2005). *Microeconomía y conducta*, McGraw-Hill.
- GUSTAFSSON, A., HERRMANN, A., Y HUBER, F. (2003). *Conjoint measurement :Methods and applications*. Springer.
- HOFFMAN, D.L. Y NOVAK, T.P. (1996). "Marketing in hypermedia computer-mediated environments: conceptual foundations", *Journal of Marketing*, Vol. 60, pgs. 50-68.
- HOLLAND, C. W., Y CRAVENS, D. (1973). "Fractional factorial experimental designs in marketing research", *Journal of Marketing Research*, Vol. 10, nº 3, pgs. 270-276.
- HONG, S.J.; THONG, J.Y.L.; TAM, K.Y. (2006). "Understanding continued information technology usage behavior: A comparison of three models in the context of mobile internet", Vol. 42, nº 3, pgs. 1819-1834.
- KOTLER, P. (1974). "Atmospherics as a marketing tool", *Journal of Retailing*, Vol. 49, nº 4, pgs. 48-64.
- LORENZO, C., GÓMEZ, M.Á., MOLLÁ, A. Y MONDEJAR., J.A. (2005) "Estados afectivos y cognitivos del consumidor: el uso de estímulos auditivos y navegacionales en un entorno de compra online". Accesible en Internet en: [http://www.escep-eap.net/conferences/marketing/2005\\_cp/Materiali/Paper/Fr/LORENZO\\_GOMEZ%20\\_MOLLA%20\\_MONDEJAR.pdf](http://www.escep-eap.net/conferences/marketing/2005_cp/Materiali/Paper/Fr/LORENZO_GOMEZ%20_MOLLA%20_MONDEJAR.pdf).
- MALHOTRA, N. K. (2010). *Marketing research: An applied orientation*, Pearson Education.
- MEHRABIAN, A. y RUSSELL, J.A. (1974). *An approach to environmental psychology*. MIT Press.
- MYERS, R. H., Y MONTGOMERY, D. C. (2002). *Response surface methodology: Process and product optimization using designed experiments*, John Wiley & Sons.
- NEVIN, J. R. (1974). "Laboratory experiments for estimating consumer demand: A validation study" *Journal of Marketing Research*, Vol. 11, nº 3, pgs. 261-268.
- NOVAK, T. P.; HOFFMAN, D. L.; YUNG, Y. F. (2000). "Measuring the customer experience in online environments: a structural modeling approach", *Marketing Science*, Vol. 19, nº 1, pgs. 22-42.
- PERDUE, B. C., Y SUMMERS, J. O. (1986). "Checking the success of manipulations in marketing experiments", *Journal of Marketing Research*, Vol. 23, nº 4, pgs. 317-326.
- SRINIVASAN, V., LOVEJOY, W.S., Y BEACH, D. (1997). "Integrated product design for marketability and manufacturing", *Journal of Marketing Research*, febrero, pgs. 154-63.
- TOUBIA, O. Y HAUSER, J. R. (2007). "On managerially efficient experimental designs" *Marketing Science*, Vol. 26, nº 6, pgs. 851-858.
- ULRICH, K. T. Y EPPINGER, S. D. (2004): *Diseño y desarrollo de productos. (3ª edición)* Ed. Mc Graw-Hill
- VENKATESH, V. Y DAVIS, F.D. (2000). "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies", *Management Science*, Vol. 46, nº 2, pgs. 186-204.

YU, J., HA, I., CHOI, M. RHO, J. (2005). "Extending the TAM for a t-commerce", *Information and Management*, n° 42, pgs. 965-976.

ZEITHAML, V. (1988). "Consumer Perceptions of Price, Quality and Value: a Means-End Model and Synthesis of Evidence", *Journal of Marketing*, Vol. 52, n° 3, pgs. 2-22.