



Estudios de Economía Aplicada

ISSN: 1133-3197

secretaria.tecnica@revista-eea.net

Asociación Internacional de Economía
Aplicada
España

MARTINEZ-NUÑEZ, MARGARITA; PEREZ-AGUIAR, WALDO SAÚL

Un modelo no paramétrico de evaluación de la eficiencia y la gestión de las redes sociales virtuales:

Una aplicación a las empresas del sector de las telecomunicaciones en España

Estudios de Economía Aplicada, vol. 31, núm. 2, septiembre, 2013, pp. 597-620

Asociación Internacional de Economía Aplicada

Valladolid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30128236017>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Un modelo no paramétrico de evaluación de la eficiencia y la gestión de las redes sociales virtuales: Una aplicación a las empresas del sector de las telecomunicaciones en España

MARGARITA MARTINEZ-NUÑEZ ^a, WALDO SAÚL PEREZ-AGUIAR ^a

^a Universidad Politécnica de Madrid, Facultad CC.EE., c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid, España. E-mail: margarita.martinez@upm.es, waldo.perez@upm.es

RESUMEN

Este artículo analiza la relación entre la eficiencia productiva y las Redes Sociales Virtuales (RSV) en las empresas de telecomunicaciones en España. En una primera etapa, se aplica el análisis envolvente de datos (DEA) incorporando varios indicadores de actividad "Social Media". En una segunda etapa, se utiliza una regresión logística para caracterizar las empresas eficientes. Los resultados muestran que la capacidad de absorción y utilización de las RSV es un factor determinante en la mejora de la eficiencia productiva. La utilización combinada y las distintas capacidades de gestión de las RSV permiten identificarlas como un recurso heterogéneo. Este trabajo presenta un modelo para la evaluación del desempeño estratégico al abordar su presencia y actividad en RSV.

Palabras clave: Eficiencia, Análisis Envolvente de Datos (DEA), regresión logística, redes sociales, tecnologías 2.0., empresas de telecomunicaciones.

A Non-Parametric Model for Efficiency Estimation and Online Social Network Management Evaluation: An Application to Spanish Telecommunication Firms

ABSTRACT

This paper analyzes the relationship between the productive efficiency and the Online Social Networks - OSN in the Spanish telecommunications firms. First, a data envelopment analysis (DEA) is used and several indicators of business "Social Media" activities are incorporated. In a second stage, a logistic regression model regression is applied to characterize the efficient enterprises. Results show that the company's ability to absorb and utilize this OSN is a key factor in improving the productive efficiency. These results on the combined use and different management capabilities of OSN point to a definition of OSN as a heterogeneous resource. This paper presents a model for assessing the strategic performance to address their presence and activity in OSN.

Keywords: Efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), Logistic Regression, Online Social Networks, Web 2.0. Technologies, Telecommunications Firms.

Clasificación JEL: C67, D21, L96, O32

Artículo recibido en agosto de 2012 y aceptado en febrero de 2013

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref. a-31206

ISSN 1697-5731 (online) – ISSN 1133-3197 (print)

1. INTRODUCCION

Las Redes Sociales Virtuales (RSV) entendidas como las aplicaciones que permiten que el contenido de las mismas lo desarrollen los propios usuarios de forma colaborativa, se ha convertido en una nueva filosofía para hacer las cosas en internet teniendo como centro al usuario, que está siendo cada vez más valorada por las empresas. Las RSV son consideradas como la aplicación tecnológica que más ha crecido durante los últimos años (Lorenzo Romero, *et al.* 2011). En menos de cinco años, estos sitios han pasado de ser una actividad on line especializada a convertirse en un fenómeno en el que participan decenas de millones de usuarios de Internet (Lenhart *et al.*, 2007).

Con la progresiva incorporación de estas nuevas tecnologías interactivas las empresas pueden obtener beneficios diversos, como reducir los costes del servicio de atención al cliente, mejorar sus investigaciones de mercado, involucrar a los consumidores en los procesos de diseño de nuevos productos y aumentar la notoriedad de la marca, entre otros. Estas RSV no son, pues, meros instrumentos de venta, sino que más bien, en términos de ventas, complementan los servicios de distribución online (Casaló *et al.*, 2012).

En España, el uso de redes sociales virtuales entre los consumidores está bastante avanzado, pero en el caso de las empresas va más atrasado. La penetración de las empresas tradicionales en el mundo de la Web 2.0 ha sido escasa, limitándose en la mayoría de los casos a un uso de mero posicionamiento, es decir, simplemente estar presente en los principales y más populares sitios y servicios 2.0 (IZO 2011). Pero, no todos los sectores empresariales han adoptado las RSV con la misma rapidez ni con la misma profundidad. De hecho existen marcadas diferencias en el beneficio obtenido de las tecnologías sociales por compañías pertenecientes a un sector u otro, siendo el sector de las Telecomunicaciones, (Mckinsey&Company 2009) el que tiene mayor número de compañías con al menos un beneficio medible gracias a las Tecnologías 2.0, a nivel mundial. La selección de este sector en España se ha considerado como un sector clave para estas Tecnologías 2.0. y esta ha sido la causa de su selección para este estudio.

En este trabajo se han considerado las RSV como un recurso tecnológico interactivo, entendido como servicios y aplicaciones específicas dentro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Se han estudiado las siguientes herramientas 2.0.: Twitter, Facebook, YouTube, Blogs, y también otras tecnologías ya incorporadas en las empresas como la Web empresarial y plataformas en desarrollo como web móviles .mobi. Este estudio se enfoca en la forma de gestión de estas Tecnologías 2.0., ya que, salvo que la compañía opte por desarrollar su propia solución tecnológica, las plataformas que sustentan las RSV son públicas y gratuitas, cualquier empresa puede conseguir un perfil y acceder a funciones idénticas, así como usarlas con la intensidad que se quiera.

La actividad de un actor es perfectamente observable y replicable por todos los demás, lo que genera una gran riqueza y diversidad de actividades en las RSV. Esta circunstancia podría predecir dotaciones de recursos homogéneos que no influyeran en los niveles de eficiencia.

La principal motivación de este trabajo es aportar a los gestores de las organizaciones un modelo de evaluación de la implementación de las Tecnologías 2.0. No existen muchos estudios ni trabajos empíricos que proporcionen indicadores de evaluación dichas tecnologías, debido a la novedad y creciente desarrollo de las mismas. El objetivo de este estudio es analizar la eficiencia productiva de las empresas del Sector de Telecomunicaciones en España, así como la influencia en dicha eficiencia de la incorporación de indicadores de Tecnologías 2.0. También, se quiere comprobar la capacidad de absorción e incorporación de las Tecnologías 2.0. y si puede considerarse como un recurso heterogéneo, valioso y escaso.

Este artículo continua con unos breves antecedentes de la metodología aplicada. Después se presenta la metodología de este estudio: DEA y Regresión Logística. El apartado 4 expone el material y los datos recogidos. En la siguiente sección se muestran los resultados obtenidos en los distintos modelos, que son discutidos y comparados en la sección 6. Las conclusiones se exponen en el apartado final.

2. ANTECEDENTES

Existe una importante tradición en la aplicación del DEA en el sector de las Telecomunicaciones para evaluar la eficiencia y la productividad, mediante la utilización de recursos financieros, tanto a nivel de empresa como a nivel de mercado. En el ámbito internacional, en los últimos años se han realizado estudios comparativos de eficiencia entre empresas del sector de las telecomunicaciones en distintos países: Debnath *et al.*, (2008) en la India, Mahdavi *et al.*, (2008) en Irán, Hisali *et al.*, (2011) en Uganda, Yang *et al.*, (2009) en Taiwan. El trabajo de Tsai *et al.*, (2006) estudia la eficiencia de las 39 mejores operadoras globales. La utilización de esta metodología ha ido evolucionando en el tiempo y ha pasado a considerarse, como una metodología adecuada para relacionar los resultados de eficiencia con las características de la organización, de modo que se pueden identificar las fuentes de ineficiencia para una mejora del diseño organizacional (Lee *et al.*, 2005). Desde esta perspectiva existen distintas investigaciones que abordan el comportamiento de unidades de negocio introduciendo además de recursos financieros otros factores de los que dispone la empresas para llevar a cabo su estrategia, como son recursos físicos y humanos (Durand *et al.*, (2003) en Francia y de Majumdar (1998) y Majumdar *et al.*, (1998) en la industria de las telecomunicaciones en USA).

Bajo esta perspectiva, la utilización y el impacto de los recursos tecnológico,

como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), en combinación con distintos recursos tangibles y humanos se analiza mediante la eficiencia en estudios como el de Fernández-Menéndez *et al.*, (2009) en la industria manufacturera española, Sigala (2003) en el sector hostelero de Reino Unido, Serrano-Cinca *et al.*, (2005) en las empresas de Internet y Comercio Electrónico.

Recientemente, la utilización del DEA se incorpora al análisis de recursos como son los tecnológicos a nivel de mercado así, Emrouznejad *et al.*, (2010) proponen un método de evaluación del uso las TICs en 183 países industrializados y Ceccobelli *et al.*, (2012) estudian la relación entre la aplicación y el uso de las TICs y el aumento en la productividad en 14 países de la OCDE.

3. METODOLOGÍA

3.1. Análisis Envolvente de Datos (DEA)

En este trabajo se ha utilizado el Análisis Envolvente de Datos o Data Envelopment Analysis (DEA), un enfoque no paramétrico para la estimación de funciones de producción. Las técnicas desarrolladas para medir la eficiencia parten del cálculo de una frontera que nos pueda servir para comparar las distintas empresas. Las técnicas no paramétricas¹ no construyen la frontera de forma algebraica, sino que definen una frontera a través de un conjunto de segmentos que unen aquellas unidades (empresas) eficientes, la cual se utiliza para comparar el resto de unidades (Díaz-Balteiro *et al.*, 2006). La razón fundamental que ha motivado la elección del DEA en este trabajo viene dada por la propiedad que ofrece esta técnica de no definir previamente ninguna forma funcional para la función de producción. Además, no tienen en principio una orientación financiera sino que lo que llevan a cabo es un análisis del proceso de transformación de inputs en outputs que generan una medida, o un conjunto de ellas, que recogen la eficiencia de una firma en este proceso de transformación. El DEA presenta la ventaja adicional de que permite incorporar cualquier número de inputs y outputs en el análisis y, además, éstos pueden ser de cualquier naturaleza, sólo es necesario disponer de una unidad de medida que permita valorar su magnitud. (Fernández-Menéndez *et al.*, 2009).

Desde su génesis (Charnes *et al.*, 1978) se han desarrollado varios modelos del análisis envolvente de datos, según la orientación (hacia el input o el out-

¹ La propuesta alternativa es estimar fronteras paramétricas. La principal limitación de la propuesta paramétrica es que requiere que se especifique una forma funcional para la frontera así como una forma distribucional para el término de error. No obstante, una posible limitación de la propuesta no paramétrica DEA es que no permite que las unidades de decisión se desvíen de la frontera debido al error aleatorio sino que mide cualquier desviación respecto a la frontera como ineficiencia (Rubio - Misas 2009).

put), en función de la existencia de rendimientos a escala constantes o variables (y en este último caso, si son crecientes o decrecientes), y si los inputs pueden o no ser controlados, entre otros aspectos. En este trabajo, se ha aplicado el modelo inicialmente propuesto por Charnes *et al.*, (1978) conocido por las siglas de sus autores (CCR). Este modelo implica unos rendimientos a escala constantes y está orientado hacia los inputs, y su uso está recomendado bajo la hipótesis de que todas las empresas están operando a una escala óptima (Balteiro *et al.*, 2006). Siguiendo a Cooper *et al.*, (2000), se parte de la definición tradicional de eficiencia (cociente entre outputs e inputs) y el propósito es intentar conseguir unos pesos tales que a través de la programación lineal se maximice ese ratio entre outputs e inputs. Así, para calcular la eficiencia de n unidades se deben resolver n problemas de programación lineal para obtener tanto los valores de los pesos (v_i) asociados a los inputs (x_i), como los valores de los pesos (u_r) asociados a los outputs (y_r). El modelo CCR, suponiendo m inputs y s outputs se formularía de esta forma (Cooper *et al.*, 2000), transformando el modelo de programación fraccional en un problema de programación lineal:

$$\begin{aligned}
 \text{Min} \quad & \theta = u_1 y_{1,0} + \dots + u_s y_{s,0} \\
 \text{sujeto a:} \quad & v_1 x_{1,0} + \dots + v_m x_{m,0} = 1 \\
 & u_1 y_{1,j} + \dots + u_s y_{s,j} - v_1 x_{1,j} - \dots - v_m x_{m,j} \leq 0 \quad (j=1 \dots n) \\
 & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

Asimismo, dada la ausencia de información sobre la forma de la frontera de producción, se ha utilizado un modelo, parecido al mostrado en (1), pero que presenta la propiedad de permitir rendimientos variables a escala y evita los problemas de medir la eficiencia técnica en unidades sesgadas por ineficiencias de escala (Balteiro *et al.*, 2006). Este modelo se conoce como BCC (Banker *et al.*, 1984), y orientado hacia la minimización de los inputs presentaría esta forma:

$$\begin{aligned}
 \text{Min} \quad & \theta = u_1 y_{1,0} + \dots + u_s y_{s,0} - u_0 \\
 \text{sujeto a:} \quad & v_1 x_{1,0} + \dots + v_m x_{m,0} = 1 \\
 & u_1 y_{1,j} + \dots + u_s y_{s,j} - v_1 x_{1,j} - \dots - v_m x_{m,j} - u_0 \leq 0 \quad (j=1 \dots n) \\
 & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0
 \end{aligned} \tag{2}$$

Donde u_0 es la variable que nos permite identificar la naturaleza de los rendimientos a escala. El modelo no obliga a que la variable no tome un valor positivo, es decir, se trata de una variable libre.

En este análisis se han elegido los modelos DEA orientados hacia el input debido a que éstos son más fácilmente controlables por las empresas, y son en

los que mas directamente pueden influir los gestores de las empresas. Un esfuerzo estratégico difícilmente podrá permanecer si implica un excesivo coste en la producción, distribución u organización (Williamson 1991). Siguiendo estos modelos, una unidad sería técnicamente eficiente si produce la máxima cantidad de outputs, utilizando la menor cantidad posible de inputs, y tendría asignado un valor de eficiencia 1.

Siguiendo el modelo de Balteiro *et al.*, (2006), en este trabajo se ha aplicado el DEA tanto en su orientación CCR como BCC para permitir la medición de la eficiencia a escala. Se ha calculado la eficiencia a escala como la relación entre la eficiencia de la orientación CCR y BCC. Se considera que una unidad está operando a escala óptima, si tiene un idéntico valor de eficiencia tanto en la orientación CCR como BCC.

3.2. Regresión Logística

En una segunda etapa de estudio, se pretende caracterizar a la empresa eficiente en la gestión de las redes sociales virtuales. Para ello, se lleva a cabo un análisis mediante regresión logística donde se estudia las relaciones entre la eficiencia de las empresas y ciertos indicadores de la empresa tanto a nivel empresarial como de actividades basadas en tecnologías de internet. Siguiendo el modelo propuesto por Diaz-Balteiro *et al.*, (2006), el objetivo de este análisis es modelizar la relación entre una variable dependiente binaria (uno=eficiencia, cero=no eficiencia) y cada una de las variables independientes explicativas seleccionadas. Una regresión logística univariante utiliza la distribución binomial para modelizar la correspondencia con la variable dependiente binaria (Agresti, 1996; Ryan, 1997)

La probabilidad de ser eficiente puede ser expresada por un parámetro p en una distribución binomial. Si se denota por Z la variable de respuesta, la eficiencia y por x_i la variable independiente explicativa seleccionada, la relación entre Z y p es la siguiente:

$$p = P[Z = 1 | x_i] \quad (3)$$

De este modo, la probabilidad de ser eficiente, p , puede ser modelizada de la siguiente forma:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_i \quad (4)$$

Se ha realizado un ajuste de este modelo por máxima verosimilitud. La bondad del ajuste se analiza a partir del porcentaje de la desviación que el modelo representa. Este valor es similar al estadístico R -cuadrado. Así, si el p -value es menor que 0,05, hay una relación estadísticamente significativa entre la eficiencia (variable Z) y x_i .

4. MATERIAL Y DATOS

La población analizada son las empresas pertenecientes al Sector de las Telecomunicaciones Español según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 61). Los datos utilizados en este estudio provienen de dos fuentes diferentes. Por un lado, se ha utilizado la información relativa al uso de las Tecnologías 2.0. Se han obtenido métricas de la actividad 2.0 de cada empresa, elaboradas directamente a partir de las propias herramientas 2.0. (Facebook Insight, Twitter Web Analytics), de herramientas genéricas (Google Analytics, Yahoo Web Analytics), herramientas online (SocialBakers, TweetBuzzer, TweetEffect, Tweet Analyzer) y de rankings y clasificaciones (Alexa, Twitter Grader). Estas mediciones se realizaron entre los meses de mayo y septiembre del 2011. Además, esta información ha sido completada tomando los datos económicos y financieros de las citadas empresas de una base de datos comercial (DICODI - 2011). Aunque existen modelos para evaluar variables con valores negativos con el Análisis Envolvente de Datos (DEA), como el BAM (Bounded Adjusted Measure), propuesto por Cooper *et al.*, (2011), en este trabajo, y debido a las características del modelo DEA aplicado, ha sido necesario proceder a normalizar los valores negativos.

4.1. Indicadores Input-output del modelo RSV-DEA

La aparición y popularización de la Web 2.0 y su uso cada vez más extendido dentro del mundo empresarial es un fenómeno relativamente reciente, por lo que no existen todavía unos estándares de medición de resultados ampliamente aceptados e implantados, para evaluar el rendimiento de sus inversiones en Tecnologías 2.0. De hecho, en España, más del 50% de las compañías evalúan la eficacia de su inversión en tecnologías 2.0 en función del número de visitas conseguidas, fans de la compañía, seguidores o suscriptores (Territorio Creativo 2010).

Basándonos en este criterio, se han escogido aquellos indicadores que caractericen el seguimiento y la aceptación de la empresa en redes sociales, mediante métricas cuantitativas básicas fácilmente obtenibles y que permitan monitorizar la evolución del éxito de la presencia de la compañía en la Web 2.0. El concepto de “fan” o “seguidor” puede ser asimilado al concepto de “visitante único” utilizado como output por Serrano-Cinca *et al.*, (2005). Cuanto mayor sea el número de visitantes, mayores serán los ingresos por publicidad y mayores serán los clientes potenciales (Serrano-Cinca *et al.*, 2005). Estas mismas razones, pueden ser aplicables al *aumento de fans o seguidores en las redes sociales*. El resto de variables tecnológicas tienen características inherentes asociadas con el fenómeno Social Media, basándose su éxito en la interacción entre los usuarios y la bidireccionalidad en la comunicación.

Las Tecnologías 2.0 se han caracterizado con dos tipos de variables. Por un

lado, los *indicadores de seguimiento*: fans, seguidores, suscriptores, nº de visitas, comentarios y tweets recibidos. Estas variables han sido asimiladas como outputs ya que son los propios usuarios y/o potenciales clientes de la empresa los que generan la información. Por otro, los *indicadores de actividad*: existencia o no de actividad en la herramienta 2.0., comentarios, tweets, seguidos, respuestas, publicaciones/posts, aplicaciones, eventos, encuestas, número de cuentas activas, videos subidos y número de reproducciones. Estas variables miden la participación que tiene la empresa y han sido asimilados a inputs, puesto que es la propia empresa quien los realiza.

Para valorar los resultados de la gestión empresarial, se han incluido como outputs del modelo las ventas y los beneficios antes de impuestos (BAI) y como inputs, uno referido al factor de producción trabajo (*número de empleados de cada empresa*), otro relacionado con la estructura del pasivo (*fondos propios (€)*) y el tercero, los *activos totales (€)* que incorpora los activos intangibles además de los tangibles (Sigala 2003).

Con el fin de obtener una mayor homogeneidad en la información de partida, se han seleccionado en el análisis únicamente aquellas empresas de las que se disponen datos de ambas fuentes en el año 2011, con al menos un empleado y una facturación superior a 3.000.000 € lo que reduce el número de empresas a 149. Las empresas seleccionadas se consideran Unidades de Toma de Decisión (Decision-Making Units -DMUs) para la aplicación de la metodología de este trabajo. Siguiendo a Haas *et al.*, (2003) las unidades seleccionadas cumplen las siguientes condiciones: Las DMUs están dedicadas a procesos similares, utilizando recursos parecidos en la producción de outputs análogos puesto que pertenecen todos al mismo grupo de la clasificación CNAE, por lo que todas ellas operan en las mismas condiciones. Además se aplican las mismas medidas de eficiencia para todas las DMUs. Por tanto se asume la homogeneidad entre las DMUs. En total, se han seleccionado 149 empresas del Sector de las Telecomunicaciones Español. La distribución de dichas empresas por subsectores se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1
Distribución por subsectores de la muestra seleccionada

Subsector	Empresas	Porcentaje
Servicios	47	31,54%
Infraestructuras	45	30,20%
Productos	23	15,44%
Operadoras	29	19,46%
Otros	5	3,36%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se recogen todas las variables cuantitativas utilizadas y sus estadísticos descriptivos de las 149 empresas del Sector de las Telecomunicaciones Español, utilizadas en este trabajo, para el año analizado.

Tabla 2
Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en el Modelo RSV-DEA

GESTION EMPRESARIAL				
	MEDIA	SUMA	DESV. TIP.	RANGO
Número empleados	415,13	61439,00	2375,90	28370,00
Activos [*]	989,76	146484,34	7500,78	88440,47
Fondos propios [*]	93,38	13819,72	476,09	4563,99
Ventas [*]	341,36	50521,80	1611,16	12183,61
Beneficios [*]	72,16	10678,97	408,78	2994,17
GESTION REDES SOCIALES VIRTUALES²				
TWITTER	MEDIA	SUMA	DESV. TIP.	RANGO
Número de cuentas	1,23	59,00	0,47	2,00
Tweet	526,95	77988,00	1429,29	7782,00
Seguidores	3020,11	446977,00	13782,03	107899,00
Siguiendo	624,47	92422,00	2780,99	23012,00
FACEBOOK	MEDIA	SUMA	DESV. TIP.	RANGO
Número de cuentas	1,27	56,00	0,65	3
Fans	55217,80	8172234,00	368277,59	3890336,00
Post	15,45	2287,00	58,39	621,00
Comentarios	286,28	42369,00	2298,94	27361,00
Otros en Facebook	283,11	41900,00	2841,67	34485,00
YOUTUBE	MEDIA	SUMA	DESV. TIP.	RANGO
Número de canales	1,54	57,00	0,95	4,00
Número de videos	201,68	7.462,00	345,88	1740,00
Reproducciones	85072,46	3147681,00	215910,03	1188298,00
Suscriptores	527,41	19514,00	1440,45	7526

* En millones de Euros.

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los principales problemas asociados a la aplicación de esta metodología es la correcta elección de los inputs y los outputs. Sexton *et al.*, (1986) afirman que con la mera introducción de variables, sin ningún tipo de método de selección, las estimaciones de eficiencia no pueden disminuir.

² El significado de alguna de estas variables es: **Tweet**: Entradas del usuario en su perfil. **Seguidores**: número de seguidores del perfil. **Siguiendo**: número de perfiles a los que sigue el usuario. **Fans**: número de usuarios que siguen un perfil. **Post**: actualizaciones en el muro generadas por el usuario. **Comentarios**: Comentarios a las entradas en el muro generadas por el resto de usuarios. **Otros en Facebook**: número de aplicaciones, eventos, encuestas del perfil.

Por otro lado, Dyson *et al.*, (2001) muestran que la omisión de una variable altamente correlacionada puede tener un impacto significativo en las estimaciones de la eficiencia de algunas unidades de producción. Nataraja *et al.*, (2011) proponen una serie de directrices para el uso de métodos de selección de variables en el Análisis Envolvente de Datos. Para este trabajo se ha elegido la metodología ECM (Efficiency Contribution Measure) propuesta por Pastor *et al.*, (2002), ya que, según Nataraja *et al.*, (2011), funciona suficientemente bien en la mayoría de escenarios, es adecuado para una baja correlación entre inputs y para tamaños de muestra grandes ($n > 100$) y está ligeramente influenciado por la orientación del retorno de la escala (Constante o variable) del modelo DEA

La metodología ECM (Efficiency Contribution Measure) propuesta por Pastor *et al.*, (2002) se basa en analizar la relevancia de una variable al ser introducida en el modelo, en términos de su contribución a la eficiencia. En la metodología ECM, una variable candidata se considera relevante para el proceso de producción si hay más de P_0 % de los procesos de producción que tienen un cambio en la eficiencia asociada mayor que ρ . ECM se desarrolla como una prueba de hipótesis con un test estadístico binomial.

Tabla 3
Factores determinantes de la eficiencia en cada modelo

	Modelo 1 (Básico)	Modelo 2 (Twitter)	Modelo 3 (Facebook)	Modelo 4 (Twitter+Facebook)
INPUTS				
EMPLEADOS	✓	✓	✓	✓
ACTIVO	✓	✓	✓	✓
FONDOS PROPIOS	✓	✓	✓	✓
TWEETS		✓		✓
SIGUIENDO_Tweet		✓		✓
POSTS			✓	✓
OUTPUTS				
VENTAS	✓	✓	✓	✓
BENEFICIOS	✓	✓	✓	✓
SEGUIDORES		✓		✓
FANS			✓	✓
COMENTARIOS_recibidos			✓	✓

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, siguiendo la recomendación de Pastor *et al.*, (2002) y según el análisis que se pretende realizar en este estudio, los valores que se han seleccionado para este trabajo son $P_0 = 15\%$ y $\rho = 10\%$, y se ha establecido un nivel de

significación (α) del 5%. Si el resultado del test es menor que la hipótesis nula, la variable candidata se ha rechazado y ha sido considerada como parte del proceso de producción. Posteriormente, se ha incluido un input x_i y un output y en la función de producción, y se ha hecho la prueba con todas las variables candidatas, y la variable con el menor valor del test estadístico por debajo del valor α , se ha añadido al modelo de producción. El ECM se ha repetido con el conjunto de variables candidatas restantes. Este proceso de selección de variables ha finalizado cuando todas las variables candidatas restantes tienen un valor del test estadístico más grande que α .

Una vez aplicado la metodología ECM, las variables seleccionadas en cada uno de los 4 modelos analizados (Ver Sección 4) se presentan en la Tabla 3.

4.2. Indicadores del modelo de Regresión Logística

En el modelo de Regresión Logística, las Tecnologías 2.0 se han caracterizado por los *indicadores de actividad*: existencia o no de actividad en la herramienta 2.0. (Twitter, Facebook, youtube) y por la existencia de blogs, página web y aplicaciones en plataformas web móviles (.mobi) de las empresas. Para valorar los resultados de la gestión empresarial, se han considerado otras variables empresariales como la *antigüedad* de la empresa en relación con la evolución de Internet con referencia al año 1995 aparición de la Web 1.0 y al 2005, fecha en la que O'Reilly (2005) difundió el término Web 2.0., la realización de *actividades de comercio internacional*, la *orientación del negocio de la empresa* bien al cliente (B2C – Business to Consumer) o bien a otras empresas (B2B – Business to Business).

En la Tabla 4, se muestran las variables que se han escogido para las 149 empresas del Sector de las Telecomunicaciones Español, seleccionadas en este trabajo para el modelo de Regresión Logística.

Tabla 4
Variables utilizadas en el modelo Regresión Logística

GESTION EMPRESARIAL		
	EMPRESAS	PORCENTAJE
<u>AÑO DE CREACION</u>		
Después de 2005	8	5,37%
Entre 2005 y 1995	85	57,05%
Antes de 1995	56	37,58%
<u>ORIENTACION NEGOCIO</u>		
B2B	112	75,17%
B2C	37	24,83%
<u>COMERCIO INTERNACIONAL</u>		
	17	11,41%

Tabla 4 (continuación)
Variables utilizadas en el modelo Regresión Logística

GESTION REDES SOCIALES VIRTUALES		
	EMPRESAS	PORCENTAJE
TIENE TWITTER	48	32,21%
TIENE FACEBOOK	44	29,53%
TIENE YOUTUBE	37	24,83%
TIENE BLOG	31	20,81%
TIENE PAGINA WEB	138	92,62%
TIENE PLATAFORMAS WEB MOVILES .MOBI	44	29,53%

Fuente: Elaboración propia.

5. RESULTADOS

Para la obtención de los resultados del Análisis Envolvente de Datos (DEA) se ha utilizado el PIMDEA Software (Emrouznejad *et al.*, 2006) y para el modelo de regresión logística se ha usado el software STATSGRAPHICS Centurión XV. Como caso base (Modelo 1: Básico), se ha elegido un modelo DEA de gestión empresarial, incluyendo 3 inputs, número de empleados [x_1], fondos propios [x_2] y deuda a largo plazo [x_3], y dos outputs, facturación [y_1] y beneficios antes de impuestos [y_2]. Este modelo proporciona un valor global de la eficiencia medio bajo, junto con un poder de discriminación entre las unidades notable. Los resultados proporcionados, en cuanto a la eficiencia de las distintas empresas, están recogidos en la Tabla 5 en el que se ofrece un análisis descriptivo de los coeficientes de eficiencia.

Tabla 5
Coeficientes de eficiencia (Modelo 1)

	EFICIENCIA CON RENDIMIENTOS A ESCALA CONSTANTE <i>MODELO CCR</i>	EFICIENCIA CON RENDIMIENTOS A ESCALA VARIABLE <i>MODELO BBC</i>	EFICIENCIA A ESCALA
Nº DMU Eficientes	18	23	18
% DMU Eficientes	12,08 %	15,44 %	12,08 %
Eficiencia media	33,00	43,84	33,13
Desviación típica	32,25	34,86	32,33
Máximo	100	100	100
Mínimo	0	3,33	0

Fuente: Elaboración propia.

Como ya se hizo referencia, en este trabajo se ha optado por una óptica de reducción de inputs, al ser la política de mejoras más usual que utilizan las em-

presas. Se ha calculado la eficiencia técnica y la eficiencia a escala, de modo que se ha identificado si las ineficiencias de las empresas se deben a un uso excesivo de inputs (ineficiencias técnicas) o un tamaño distinto del óptimo (ineficiencias a escala). El sector de las telecomunicaciones tiene una eficiencia técnica media, que se sitúa entre el 33 % y el 43,84 % dependiendo de que el modelo utilizado sea CCR o BBC respectivamente. Esto indica que las empresas de este sector podrían llegar a los mismos niveles de actividad, en cuanto a facturación y beneficio antes de impuestos con un ahorro potencial de inputs empleados del 67 % bajo el supuesto de rendimientos constantes y de 56,16% bajo el supuesto de rendimientos variables.

De la muestra de empresas analizada se observa la existencia de 18 empresas que son eficientes globalmente (eficiencia técnica y eficiencia a escala). El número de empresas eficientes medidas mediante el modelo BCC asciende a 23 lo que significa que existen 5 empresas que siendo eficientes técnicamente podrían escalar sus actividades para poder ser eficientes globalmente. Además la dispersión en las tasas de eficiencia de todos los modelos es similar y supera el 30% en todos casos. El porcentaje de empresas eficientes varía de 12,8% a un 15% dependiendo de que el modelo utilizado sea CCR o BBC respectivamente. Esto significa que las ineficiencias tanto globales como operacionales o de gestión son muy elevadas en el conjunto del sector, existiendo un grupo de empresas claramente eficiente (en gestión y a escala) y las restante ineficientes en ambos aspectos como indica la elevada desviación existente.

Se ha elaborado distintos modelos DEA (Modelo 2, Modelo 3 y Modelo 4) para el cálculo de la eficiencia técnica global, que analicen el impacto al introducir en el mismo distintas variables relacionadas con las Tecnologías 2.0. (Ver Tabla 3). Se ha realizado la medida de la eficiencia mediante el modelo CCR que es el más utilizado a la hora de la incorporación de variables de carácter tecnológico (Serrano-Cinca *et al.*, (2005), Sigala (2003)).

Los resultados de los distintos modelos calculados se muestran en la Tabla 6. Si se analiza el número de empresas eficientes, se observa una tendencia que asocia las empresas eficientes con la implicación de las mismas en indicadores de Tecnologías 2.0. En cuanto a la eficiencia media, los resultados muestran un incremento de esta eficiencia media para las empresas que utilizan las dos plataformas estudiadas de manera conjunta. La utilización de las distintas plataformas no da unas diferencias significativas entre ambas. La heterogeneidad se mantiene en el conjunto analizado con una dispersión superior al 30% medida según la desviación típica.

Cabe destacar que todas las empresas eficientes en el modelo 1 lo son en el resto de los modelos analizados, sin capacidad de discriminación de aquellas que no tiene incorporadas Tecnologías 2.0 (5 DMUs). Del mismo modo, todas las empresas eficientes en los modelos 2 y 3, lo son en el modelo 4, es decir,

aquellas empresas que incorporando al menos una de las tecnologías de manera eficiente, lo son con la incorporación de ambas. La combinación de actividades en ambas plataformas ha dado como resultado la inclusión en el panel de empresas eficientes de 4 nuevas DMUs que se caracterizan por tener baja actividad en ambas plataformas y ser de gran tamaño.

Tabla 6
Resultados de los 4 modelos analizados

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Nº DMUs Eficientes	18	28	23	42
% Total	12,08	18,79	15,44	28,19
Eficiencia media	33,00	46,15	45,16	57,01
Desviación típica	32,25	33,87	32,95	33,17

Fuente: Elaboración propia.

El ahorro potencial de input respecto al modelo 1 al incorporar al menos una plataforma es un 13,15% y 12,16% respectivamente. Esto significa que una empresa media del sector, al incorporar actividades RSV, mejora el rendimiento de sus inputs en esta proporción. Además se observa en el modelo 4, que las ineficiencias medias de una empresa tipo del sector de las telecomunicaciones se reducen en valores superiores al 10% al utilizar la combinación de actividades en ambas plataformas, frente la utilización de sólo una de las plataformas.

A nivel individual se observa que las DMUs con características similares en sus inputs y sus outputs no tienen eficiencias similares y esto puede ser debido a que desarrollan capacidades de gestión de esta tecnología en distinta medida. Para un análisis en mayor profundidad, de cuál es la intensidad con las que las distintas empresas están utilizando estas tecnologías 2.0, se lleva a cabo la segunda etapa de este modelo.

Las variables que por su naturaleza cualitativa no han podido ser utilizada en el modelo RSV-DEA, tanto de Gestión de las Redes Sociales Virtuales (Tiene Blog, Tiene YouTube, Tiene Pagina Web, Tiene plataforma web móvil .mobi) como de Gestión Empresarial (Realiza comercio exterior, antigüedad, orientación del negocio, subsector al que pertenece la empresa) se han estudiado como variables independientes explicativas en cada uno de los modelos de regresión logística creados. Se ha definido una variable binaria Z , como variable dependiente en todos los modelos, de modo que $Z = 1$ para las empresas eficientes y $Z = 0$ para las empresas no eficientes. Los datos de eficiencia son los obtenidos en el Modelo 4 (Ver Tabla 6), ya que incluye todas las variables seleccionadas. Se realiza un test de bondad de ajuste basado en la desviación explicada por el

modelo. Los resultados de los modelos de regresión logística registrados como p – value de los análisis de desviación se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Resultados obtenidos con la regresión logística: p – value de los análisis de desviación

GESTION EMPRESARIAL	
AÑO DE CREACION	0,8199
ORIENTACION NEGOCIO	0,0014
COMERCIO INTERNACIONAL	0,0001
SUBSECTOR	0,0227
GESTION REDES SOCIALES VIRTUALES	
TIENE YOUTUBE	0,0059
TIENE BLOG	0,0019
TIENE PAGINA WEB	0,5505
TIENE PLATAFORMAS WEB MOVILES .MOBI	0,0109

Fuente: Elaboración propia.

Se ha encontrado una relación significativa entre la variable dependiente (Z) y las variables de Gestión de las Redes Sociales Virtuales (Tiene Blog, Tiene YouTube, y Tiene plataforma web móvil .mobi) y de Gestión Empresarial (realiza comercio exterior, orientación del negocio y subsector al que pertenece la empresa). En todos los casos, el valor del parámetro β_1 de la Ecuación 4 tiene signo positivo. Por tanto, se puede interpretar como que existe una relación directa entre la tenencia de herramientas 2.0. (Blogs, Canal YouTube y Plataforma web móvil .mobi) y la eficiencia de las empresa del Sector de Telecomunicaciones en España. La empresa que utiliza eficientemente estos recursos se caracteriza porque no depende del año de creación, si bien realiza actividades de comercio exterior. Por tanto, es una empresa que busca abrir un mercado lo mas amplio posible.

Por otro lado, la tenencia de una página web no indica una relación significativa con la eficiencia. El porcentaje de empresas con página web asciende al 92,62%. Se puede presuponer que ha pasado a ser un recurso homogéneo, sin que exista ningún tipo de restricción de uso de los competidores. La combinación de las restantes herramientas 2.0. puede considerarse como un recurso heterogéneo y valioso, puesto que existe una relación directa entre su utilización conjunta y la mejora de la eficiencia

Por último, ya que existe una relación directa entre la eficiencia y la orientación del negocio de la empresa, se ha considerado interesante realizar un análisis categórico de las empresas del sector de telecomunicaciones en función de si la empresa tiene un modelo de negocio dirigido hacia el consumidor final (Bu-

siness to Consumer - B2C) o hacia otras empresas (Business to Business - B2B). La incorporación de distintas plataformas dependiendo de la orientación del negocio, nos da una primera aproximación para conocer si en el diseño e implantación de la estrategia “Social Media” se aplican recetas similares en función del tipo de negocio. No se ha realizado este análisis en el modelo 4 debido al bajo número de DMUs en la categoría B2C, que genera un problema de dimensionalidad del modelo, ya que de ella depende la capacidad discriminadora de esta metodología. Mahgary *et al.*, (1995) sugieren que ha de cumplirse la condición: el número de unidades analizadas tiene que ser superior o igual a tres veces el número de variables totales, no cumpliéndose en este caso. Los resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8
Resultados de los modelos analizados según modelos de negocio

	B2B			B2C		
	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>
Nº DMUs Eficientes	10	23	22	10	16	12
% Total	8,93	20,54	19,64	27,03	43,24	33,43
Efic. media	35,25	49,78	53,99	42,00	66,34	65,80
Desv. típica	30,14	34,11	31,03	40,20	35,76	33,34
Nº DMUs	112	112	112	37	37	37

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la Tabla 8 indican que el uso de esta red ocasiona un mayor impacto relativo en las organizaciones del mercado B2C, tanto en los valores de eficiencia media como en la tasa relativa de empresas eficientes. Estos resultados nos muestran que la funcionalidad de este recurso es distinta si se emplea en mercados diferentes.

Se observa que la incorporación de actividades en la plataforma Twitter (modelo 2) en las empresas del mercado B2B y B2C produce un aumento relativo de un 141% y 158% en los valores de eficiencia media respectivamente. En la plataforma Facebook las tasas relativas de eficiencia media varían entre un 152% mercado B2B y 156% en el mercado B2C. Esto refleja como las destrezas que caracterizan cada una de las plataformas se adaptan mejor a cada tipo de mercado. La empresa media en los mercados B2B tiene una eficiencia superior en la plataforma Facebook, esto parece coherente con la capacidad de esta plataforma que permite en mayor medida la reflexión y un tipo de lenguaje propio que puede ser más útil para la comunicación entre firmas. En cambio, la eficiencia media de la empresa tipo en los mercados de negocio B2C es superior con la utilización de la plataforma Twitter. Esto coincide con que en esta plata-

forma prima la espontaneidad, los mensajes cortos y la rapidez de respuesta, características que cada vez son más demandadas por el usuario final.

6. DISCUSIÓN

El aumento de organizaciones eficientes al utilizar Twitter o Facebook nos indica que utilizan este recurso de una manera que le reporta mayor eficiencia que al resto. Este resultado puede ser debido, según Torkzadeh *et al.*, 2002, a que en un entorno cambiante como es el actual, el aspecto fundamental no es cómo es de buena sea una tecnología sino cómo de bien es utilizada la tecnología por los miembros de la organización. En línea con Peteraf (1993), los factores de producción utilizados por las empresas tienen niveles intrínsecamente diferenciales de eficiencia, ya que algunos recursos son superiores a otros. Más aun, los mismos recursos proporcionan más altos grados de eficiencia a algunas empresas pero no a las demás. La actividad que las empresas desarrollan en las RSV genera en algunas una variación positiva de la eficiencia, lo que nos revela que existe distinta utilización y gestión del recurso RSV.

Una mayor eficiencia en las actividades de la empresa, implica una coordinación de recursos simples que se combinan para crear habilidades más complejas (Black *et al.*, 1994). Las capacidades son un conjunto de conocimientos y habilidades que, ejercido a través de la intervención coordinada de los activos de proceso de organización, determinan las actividades que la empresa es capaz de llevar a cabo de manera eficiente (Day, 1994; Foss, 1996). Estas consideraciones relacionadas con el conjunto de actuaciones coordinadas en RSV han sido corroboradas empíricamente mediante la segunda etapa del modelo propuesto.

Por otro lado, los resultados de este trabajo coinciden con Moyano Fuentes *et al.*, (2007), al considerar que en el diseño y la organización del trabajo deberían tener en cuenta las redes sociales virtuales (RSV) como otro activo empresarial más, o como una dimensión de capital humano que merece atención. Cuando las organizaciones son capaces de usar sus activos tangibles e intangibles al mejor nivel de eficiencia posible, tanto los costes como los ingresos por ventas serán los adecuados, de forma que los beneficios se generarán a una tasa proporcional al capital empleado (Sigala, 2003). Considerando las RSV como un activo intangible, de las empresas, de este trabajo se desprende que cada negocio puede mejorar su eficiencia al potenciar sus capacidades de gestión de las RSV e incorporar dichas Tecnologías 2.0. en su estrategia empresarial.

Las Redes Sociales Virtuales tienen una influencia clara y directa en las empresas que las utilizan, ya que representan una fuente de información de primera mano para las organizaciones, ya que en ellas es posible descubrir las necesidades y las preocupaciones de los individuos que allí interactúan (Kozinets, 2002). Además, ayudan a disminuir costes de marketing, puesto que se podrían susti-

tuir parcialmente grandes campañas de marketing por la comunicación boca-oído que se origina en estas redes (Kozinets, 2002). Así mismo, reducen los costes de servicios técnicos, ya que los individuos que forman parte de estas redes se asisten mutuamente con el fin de resolver los problemas que aparecen en el uso de un producto o servicio (Dholakia *et al.*, 2006; Wiertz *et al.*, 2007). Favorecen la creación de lazos afectivos y fortalecen los niveles de lealtad hacia el producto, marca u organización sobre la que se desarrolla la red (Koh *et al.*, 2004). Conjuntamente con estas influencias de las RSV sobre las empresas, este estudio aporta nuevos resultados empíricos que revelan que la incorporación de las Tecnologías 2.0. aporta mejoras de eficiencia que pueden ser un primer indicador de creación de ventaja competitiva en términos de capacidad de gestión de dichas tecnologías, que coinciden con Mata *et al.*, (1995) en que sólo la capacidad de gestión de las tecnologías de la información es susceptible de generar una ventaja competitiva sostenible.

Desde hace varios años existe una línea de investigación académico-científica que quiere establecer las relaciones y aportaciones entre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y la generación de ventajas competitivas en las empresas. En este sentido, Carr (2003) afirma que no es posible disponer de recursos de Tecnologías de la Información únicos, inimitables y heterogéneos, Ramírez-Correa *et al.*, (2011) indican que la habilidad para gestionar dichos recursos es en sí mismo un potencial diferenciador estratégico. Mata *et al.*, (1995) exponen que el estudio de las ventajas competitivas sostenibles en relación a las Tecnologías de Información (TI) se debe realizar considerando los 4 atributos de las TI: requerimientos de capital, propiedad de la tecnología, habilidad y conocimientos técnicos y capacidad de gestión de dichas tecnologías. Las TI pueden añadir valor a una firma, pero por sí solas no generan una ventaja competitiva sostenible, aunque son una condición necesaria (pero no suficiente) para poder alcanzarla (Mata *et al.*, 1995). Desde esta perspectiva, este estudio muestra que la utilización combinada y la gestión de las RSV se configura como un recurso heterogéneo, que una vez incorporado a la estrategia empresarial genera una mejora de la eficiencia de las organizaciones. Dicha heterogeneidad se justifica en este trabajo con la identificación de distintas características que definen a la empresa eficiente. También se ha obtenido que las empresas con una orientación de negocio bien B2B o B2C alcanzan distintos niveles de eficiencia en función del tipo de RSV que utilicen.

Para poder obtener estos beneficios de las Tecnologías 2.0. es necesario garantizar unos niveles de participación suficientemente elevados que aseguren la supervivencia de la red en el largo plazo (Koh *et al.*, 2004). Es importante destacar que los beneficios relacionales derivados de la participación del consumidor en una red social están ampliamente aceptados en la comunidad académica (Muñiz *et al.*, 2001; Kozinets, 2002; Andersen, 2005) y empresarial (Forum One Communications, 2007). Este trabajo ofrece una consecuencia

importante que indica que no es únicamente el mayor número de usuarios o fans de las Tecnologías 2.0. lo que da una mejora de la eficiencia de las organizaciones, sino que la eficiencia está directamente relacionada con el grado de integración y gestión de dichas tecnologías dentro del proyecto empresarial y su influencia en la estrategia empresarial.

7. CONCLUSIONES

Este trabajo estudia la eficiencia de las empresas del sector de las telecomunicaciones en España, tanto con tecnologías 2.0 como sin ellas, y su capacidad para absorber y gestionar dichas tecnologías e incorporarlas a su estrategia empresarial. El sector de las Telecomunicaciones en España es un sector dinámico donde la incorporación de estas Tecnologías 2.0 tanto en su dimensión estratégica como empresarial son necesarias para tener éxito en el mercado actual.

Los resultados de este trabajo revelan que existe una penetración de las RSV como recurso tecnológico en las empresas del sector analizado. Además, se ha encontrado una relación directa entre la mejora de eficiencia y las organizaciones que utilizan las Tecnologías 2.0. El hecho de que empresas con características similares en sus inputs y sus outputs no hayan obtenido eficiencias similares es atribuible a que desarrollan capacidades de utilización y de gestión de esta tecnología en distinta medida.

Una de las conclusiones principales de este estudio es que el mero uso de las Tecnologías 2.0 medida en términos de número de usuarios o de fans, no da por sí solo una mejora de la eficiencia de las organizaciones. Cada empresa puede ser capaz de mejorar sus indicadores de eficiencia si incorpora las Redes Sociales Virtuales en su estrategia empresarial y perfecciona sus habilidades de implicación en el uso de las Tecnologías 2.0.

Con el modelo RSV-DEA y el modelo de Regresión Logística aplicados en este trabajo, se ha comprobado empíricamente que sólo las empresas que son capaces de integrar estas Tecnologías 2.0 en su proyecto empresarial y que realizan una actividad y una gestión coordinadas en varias de estas tecnologías son las que obtienen las mayores mejoras de la eficiencia.

La utilización combinada y la gestión de las RSV se configura como un recurso heterogéneo, que una vez incorporado a la estrategia empresarial genera una mejora de la eficiencia de las organizaciones. Esta noción de heterogeneidad ha quedado justificada en este trabajo al identificarse las distintas características que definen a la empresa eficiente.

Comprender la atención proactiva hacia el cliente en el nuevo contexto de comercio social es un concepto que se ha de incorporar dentro de los objetivos de la empresa para poder utilizar el máximo potencial de estas Tecnologías 2.0. Este trabajo presenta tanto a los investigadores como a los gestores empresaria-

les una herramienta de evaluación del desempeño estratégico de una organización al abordar su presencia y actividad en la Web 2.0.

Finalmente, los autores son conscientes de que los resultados se pueden ver afectados por las limitaciones bien conocidas de la metodología de DEA, como por ejemplo la influencia de datos externos, el ambiente determinista y otros. También se pueden ver afectados por los efectos derivados de las limitaciones de los datos que no pueden ser eliminados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRESTI, A. (1996). *An Introduction to Categorical Data Analysis*, New York: John Wiley.
- ANDERSEN PH. (2005). "Relationship marketing and brand involvement of professionals through web-enhanced brand communities: The case of Coloplast". *Industrial Marketing Management*, 34, pp. 39-51.
- BANKER, R.D.; CHARNES, A. COOPER, W.W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis". *Management Science*, 30, pp.1078-1092.
- BLACK, J.A. BOAL, K.B. (1994). "Strategic resources: traits, configurations and paths to sustainable competitive advantage", *Strategic Management Journal*, 15 (2), pp.131-48.
- CARR, N.G. (2003). "It doesn't matter". *Harvard Business Review*, 81(5), pp.41-49.
- CASALÓ, L.V.; FLAVIÁN, C. y GUINALÍU, M. (2012). "Redes sociales virtuales desarrolladas por organizaciones empresariales: antecedentes de la intención de participación del consumidor". *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa* 15, pp.42-51. doi:10.1016/j.cede.2011.06.003
- CECCOBELLI, M.; GITTO, S., y MANCUSO, P. (2012). "ICT capital and labour productivity growth: A non-parametric analysis of 14 OECD countries". *Telecommunications Policy* 36, pp. 282-292. doi:10.1016/j.telpol.2011.12. 012
- CHARNES, A.; COOPER, W.W. y RHODES, E. (1978). "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research*, 2, pp.429-444.
- COOPER, W.; PASTOR, J.; BORRAS, F.; APARICIO, J. y PASTOR, D. (2011) "BAM: a bounded adjusted measure of efficiency for use with bounded additive models" *Journal of Productivity Analysis*, 35, pp.85-94. doi: 10.1007/s1123-010-0190-2
- COOPER, W.W.; SEIFORD, L.M. y TONE, K. (2000). *Data Envelopment Analysis*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- DAY, G.S. (1994). "The capabilities of market-driven organizations", *Journal of Marketing*, 58 (4), pp.37-52.
- DEBNATH RM, R. S. (2008). "Benchmarking telecommunication service in India: An application of data envelopment analysis". *Benchmarking: An International Journal*, 15 (5), pp.584- 598. doi: 10.1108/14635770810903169
- DIAZ-BALTEIRO, L.; HERRUZO, A.C.; MARTÍNEZ, M. y GONZÁLEZ-PACHÓN, J. (2006). "An analysis of productive efficiency and innovation activity using DEA: an application to Spain's Wood-based industry". *Forest Policy and Economics* 8, pp.762-773. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2005.06.004>
- DICODI. (2011). 50ª Edición Base de Datos de Empresas Búsqueda de Clientes y Proveedores. Equifax. Madrid.
- DHOLAKIA, U.M. y VIANELLO, S. (2006) "A study of sharing in consumer communities" En *35th EMAC Conference*. Atenas, 23-26 May 2006.
- DURAND, R. y VARGAS, V. (2003). "Ownership, organization and private firms' efficient use of resources". *Strategic Management Journal*, 24, pp.667- 675.
- DYSON, R.G.; ALLEN, R.; CAMANHO, A.S.; PODINOVSKI, V.V.; SARRICO, C.S. y SHALE, E.A. (2001). "Pitfalls and protocols in DEA". *European Journal of Forest Research*, 132, pp.245-259.
- EMROUZNEJAD, A.; CABANDA, E, y GHOLAMI, R. (2010). "An alternative measure of the ICT-Opportunity Index". *Information & Management*, 47, pp.246-254. doi:10.1016/j.im.2010.04.002
- EMROUZNEJAD, A. y THANASSOULIS, E. (2006). Performance Improvement Management Software, (PIM-DEAsoft). Available from www.DEAsoftware.co.uk.
- FERNÁNDEZ-MENÉNDEZ, J.; LÓPEZ-SÁNCHEZ, J. L.; RODRÍGUEZ-DUARTE, A. y SANDULLI, F. D. (2009). "Technical efficiency and use of information and communication technology in Spanish firms". *Telecommunications Policy*, 33, pp.348-359. doi:10.1016/j.telpol.2009.03. 003
- FORUM ONE COMMUNICATIONS (2007). Marketing &Online Communities: Current Practice Research, July 2007.
- FOSS, N.J. (1996). "Introduction: the emerging competence perspective". En Foss, N.J. and Knudsen, C. (Ed.): *Towards a Competence Theory of the Firm*, (pp. 1-12). London: Routledge.
- HAAS, D. A. y MURPHY, F. H. (2003). "Compensating for non-homogeneity in decision-making units in data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*, 144, pp.530-544.
- HISALI, E. y YAWE, B. (2011). "Total factor productivity growth in Uganda's telecommunications industry". *Telecommunications Policy*, 35, pp.12-19. doi:10.1016/j.telpol.2010.10.004
- IZO (2011). "To Tweet or Not To Tweet: Estudio sobre la Presencia de las Marcas Españolas en Twitter para Atención al Cliente". IZO Innovation Labs y

- Observatorio Social Media. <http://izo.es/wp-content/uploads/2011/01/IZO-Twitter-Engage-01-2011.pdf>
- KOH, J. y KIM, D. (2004). "Knowledge sharing in virtual communities: An e-business perspective". *Expert Systems with Applications* 26, pp.155-166.
- KOZINETTS, R.V. (2002). "The field behind the screen: Using netnography for marketing research in online communities". *Journal of Marketing Research*, 39, pp.61-72.
- LEE, S.; LEE, K. y KANG, I.W. (2005). "Efficiency analysis of controls in EDI applications". *Information & Management*, 42, pp.425-439.
- LENHART, A. y MADDEN, M. (2007). "Social networking web sites and teens: An overview". Pew Internet & American Life Project, Washington. Disponible en: http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP_SNS_Data_Memo_Jan_2007.pdf
- LORENZO ROMERO, C.; ALARCÓN DE AMO, M.C. y GÓMEZ BORJA, M.A. (2011). "Adopción de redes sociales virtuales: ampliación del modelo de aceptación tecnológica integrando confianza y riesgo percibido". *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14, pp.194-205. doi: 10.1016/j.cede.2010.12.003
- MAHDAVI, I.; FAZLOLLAHTABAR, H.; MOZAFFARI, E.; HEIDARI, M. y MAHDAVI-AMIRI, N. (2008). "Data envelopment analysis based comparison of two hybrid multi-criteria decision-making approaches for mobile phone selection: a case study in Iranian telecommunication environment". *International Journal of Information and Decision Sciences*, 1 (2), pp.194-220. doi:10.1504/IJIDS.2008.022295
- MAHGARY, S. y LAHDELMA, R. (1995). "Data envelopment analysis: Visualizing the results". *European Journal of Operational Research*, 83 (3), pp.700-710. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)00303-T](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(94)00303-T)
- MAJUMDAR, S.K. (1998). "On the utilization of resources: perspectives from the U.S. telecommunications industry". *Strategic Management Journal*, 19 (9), pp.809-831.
- MAJUMDAR, S.K. y VENKATARAMAN, S. (1998), "Networks effects and the adoption of new technology: evidence from the U.S. telecommunications industry" *Strategic Management Journal*, 19 (11), pp.1045-1062.
- MATA, F.J.; FUERST, W.L. y BARNEY, J.B. (1995). "Information technology and sustained competitive advantage: A resource-based analysis" *MIS Quarterly*, 19(4), pp.487-505.
- MCKINSEY&COMPANY, (2009). "McKinsey Global Survey Results: How companies are benefiting from Web 2.0". En http://www.mckinseyquarterly.com/How_companies_are_benefiting_from_Web_20_McKinsey_Global_Survey_Results_2432
- MOYANO FUENTES, J.; BRUQUE CÁMARA, S. y EISENBERG, J. (2007). "La influencia de las redes sociales en la adaptación de los trabajadores al cambio tecnológico". *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 10 (31), pp.147-170.

- MUÑOZ, A. y O'GUINN, T.C. (2001). "Brand Communities". *Journal of Consumer Research*, 27, pp.412-432.
- NATARAJA, N.R. y JOHNSON, A.L. (2011). "Guidelines for using variable selection techniques in data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*, 215 (3), pp.662-669. doi: 10.1016/j.ejor.2011.06.045
- O'REILLY, T. (2005). "What is Web 2.0. Design Patterns and Bussiness Models for the Next Generation of Software". Disponible en: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- PASTOR, J.; RUIZ, J.L. y SIRVENT, I. (2002). "A statistical test for nested radial DEA models". *Operations Research*, 50(4), pp.728-735.
- PETERAF, M. (1993). "The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view" *Strategic Management Journal*, 14, pp.179-192.
- RAMÍREZ-CORREA, P. y ALFARO-PEREZ, J. (2011). "El nivel de la inversión en Tecnologías de Información no afecta al rendimiento empresarial: evidencia empírica de la industrias manufactureras chilenas". *Journal of Technology Management & Innovation*, 6 (4), pp.225-242.
- RUBIO-MISAS, M. (2009). "Productividad y Eficiencia de las Mutualidades de Previsión Social". *Estudios de Economía Aplicada*, 27 (2), pp. 1-30.
- RYAN, T. P. (1997). *Modern Regression Methods*. New York: John Wiley.
- SERRANO-CINCA, C.; FUERTES-CALLÉN, Y. y MAR-MOLINERO, C. (2005). "Measuring DEA efficiency in Internet companies". *Decision Support Systems*, 38 (4), pp.557-573. doi:10.1016/j.dss. 2003.08. 004.
- SEXTON, T. R.; SILKMAN, R. H. y HOGAN, A. J. (1986). "Data envelopment analysis: critique and extensions". *New Directions for Program Evaluation*, 32, pp.73-105.
- SIGALA, M. (2003). "The information and communication technologies productivity impact on the UK hotel sector". *International Journal of Operations & Production Management*, 23 (10) pp.1224-1245. doi: 10.1108/01443570310496643
- TERRITORIO CREATIVO (2010). "Marketing en medios sociales: Cómo usan las empresas españolas los blogs y las redes sociales" <http://www.territoriocreativo.es/etc/2010/04/estudio-social-media-espana.html>
- TORKZADEH, G. y LEE, J. (2002). "Measures of perceived end-user computing skills". *Information and Management*, 40 (7), pp.607-615.
- TSAI, H.; CHEN, C. y TZENG, G. (2006). "The comparative productivity efficiency for global telecoms". *International Journal of. Production Economics*, 103, pp.509-526. doi:10.1016/j.ijpe.2005.11.001
- WIERTZ, C. y DE RUYTER, K. (2007). "Beyond the call of duty: Why consumers contribute to firm-hosted commercial online communities." *Organization Studies*, 28, pp.347-376.

- WILLIAMSON, O.E. (1991). "Strategizing, economizing, and economic organization". *Strategic Management Journal*, 12, pp.75-94. doi:10.1002/smj.4250121007
- YANG, H. y CHANG, C. (2009). "Using DEA window analysis to measure efficiencies of Taiwan's integrated telecommunication firms". *Telecommunications Policy*, 33 (1-2), pp.98-108. doi:10.1016/j.telpol.2008.11.001.