
ESTUDIOS / RESEARCH STUDIES

Redes de conectividad entre empresas tecnológicas a través de un análisis métrico longitudinal de menciones de usuario en Twitter

David Azorín-Richarte*, Enrique Orduna-Malea**, José-Antonio Ontalba-Ruipérez**

* SEO&SEM Valencia. Valencia (España). Correo-e: daazric@gmail.com.

** Universitat Politècnica de València (UPV). Valencia (España).

Correos-e: daazric@gmail.com, enorma@upv.es, joonrui@upv.es

Recibido: 19-06-2015; 2ª versión: 10-12-2015; Aceptado: 15-12-2015.

Cómo citar este artículo / Citation: Azorín-Richarte, D.; Orduna-Malea, E.; Ontalba-Ruipérez, J. A. (2016). Redes de conectividad entre empresas tecnológicas a través de un análisis métrico longitudinal de menciones de usuario en Twitter. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(3): e140. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.3.1316>

Resumen: El objetivo principal de este trabajo es identificar y describir (mediante un análisis cibernético de menciones de usuario) la intensidad y evolución de las relaciones establecidas entre compañías de un determinado sector industrial (tecnología) a través de sus correspondientes cuentas corporativas de *Twitter*, con el propósito de comprobar el valor que un análisis métrico de estas características puede tener a la hora de determinar la conectividad entre dichas compañías. Para ello se han contabilizado las menciones, tanto directas (MT) como *ReTweets* (RT), entre las cuentas de *Twitter* de una muestra de 50 compañías internacionales durante un período de seis meses. Los resultados indican que el grado de interacción entre las 50 empresas tecnológicas es débil (tanto si contamos el número de conexiones establecidas como si cuantificamos la intensidad de estas conexiones), estable, concentrado en unas pocas relaciones específicas y de carácter marcadamente asimétrico. Se concluye que, dada la baja interactividad detectada, las cuentas corporativas de las empresas tecnológicas en *Twitter* no son suficientes para analizar desde un punto de vista métrico la conectividad web establecida entre éstas, aunque sí útiles para conocer las políticas de comunicación oficiales entre ellas.

Palabras clave: Menciones web; indicadores de red; análisis longitudinal; *Twitter*; *Topsy*; *Google Finance*; compañías tecnológicas; Estados Unidos.

Connectivity networks between technological companies through a longitudinal metric analysis of user mentions in Twitter

Abstract: The main objective of this work is to identify and describe (through a cybermetric analysis of user mentions) the intensity and evolution of the relationships between companies in a particular industry (technology) through their corresponding corporate Twitter accounts, with the purpose of checking the value that a metric analysis like this may offer for determining the web connectivity between these companies. For this purpose, we have quantified the number of mentions, both direct (MT) and *ReTweets* (RT), between the Twitter accounts of a sample of 50 international companies during a period of six months. The results indicate that the degree of interaction among the 50 technology companies is weak (whether we count the number of connections established or quantify the strength of these connections), stable, concentrated in a few specific relations, and sharply asymmetrical. Given the low interactivity found, we conclude that the corporate Twitter accounts of technology companies are not sufficient for analyzing the web connectivity established between them from a metric viewpoint, although they are useful for understanding the official communication policies between them.

Keywords: Web mentions; network metrics; longitudinal analysis; *Twitter*; *Topsy*; *Google finance*; technology companies; United States.

Copyright: © 2016 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) España 3.0.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la aparición de *Twitter* en el año 2006 de las manos de Evan Williams, Biz Stone y Jack Dorsey (Carlson, 2011), el número de usuarios de esta red social ha aumentado de manera ininterrumpida hasta llegar a los más de 640 millones de usuarios registrados actualmente (marzo de 2015), de los que el 44.7% (289 millones) son usuarios activos mensuales, con un flujo de aproximadamente 58 millones de *Tweets* diarios¹. Estos datos han llevado a que la sede web de esta plataforma (<*twitter.com*>) ocupe el octavo lugar mundial en *traffic rank*, según los datos de *Alexa*². Esta expansión de *Twitter* ha generado un inmenso depósito global de *Tweets* (más de 600 mil millones en la actualidad), cuyo análisis supone un auténtico desafío, especialmente para las ciencias de la información. Prueba de ello es la iniciativa de la *Library of Congress* de crear un futuro archivo de *Tweets* para fomentar el análisis científico de sus contenidos³.

El interés de *Twitter* como fuente de análisis de contenidos se plasma en el creciente número de investigaciones basadas exclusivamente en la recolección y análisis de *Tweets*. En ese sentido, Williams y otros (2013) analizan un corpus de 500 artículos (publicados entre 2007 y 2011) en los que *Twitter* constituye la fuente principal de datos. Los resultados indican que el análisis de contenido de los *Tweets* (61%) y el estudio de usuarios (21%) conforman los principales objetos de estudio. Posteriormente, Zimmer y Proferes (2014) realizan un análisis sistemático de otro corpus formado por 380 textos (tanto artículos como tesis doctorales) publicados entre 2007 y 2012 en distintas áreas de conocimiento. Los autores clasifican los textos en función de la técnica de análisis (identifican hasta un total de nueve), concluyendo que el método más empleado es el análisis de contenidos (61.25%), seguido del análisis de redes (20.94%) y del análisis de sentimiento (16.49%), mientras que las disciplinas científicas que han abordado estos estudios son fundamentalmente las Ciencias de la computación (37.95%), Ciencias de la información (21.46%) y Ciencias de la comunicación (13.61%), aunque en áreas como la Economía y Negocios (juntas suponen el 7.85%) se constata un interés creciente.

Uno de los factores que más afecta -de manera global- a las distintas técnicas de análisis en *Twitter* es el tipo de usuario³, pues de ello dependen entre otros aspectos el grado de adopción del canal social, el tipo de contenidos que se van a generar o el mayor o menor grado de relación que se va a establecer con otros usuarios. Según un estudio realizado en marzo de 2014 por *Brandchats*, basado en el análisis de 569.100 menciones en

Twitter, existen doce tipos de usuarios (Huevo; Merodeador; Concursante; *ReTweet*; Explorador; Robot; *Celebrity*; #sigueme; *Networker*; Medios; Empresarial; y Fiel). De todos ellos, el tipo "empresarial", que corresponde con las cuentas asociadas a empresas y negocios, destaca especialmente por aportar un volumen de menciones relativamente bajo (2% de las menciones del estudio reseñado anteriormente), pero por generar un impacto importante en el resto de usuarios, especialmente en los catalogados como "fieles".

Twitter y la empresa

Soat (2010), tras analizar una muestra de 400 empresas, identifica los siguientes objetivos principales en el uso corporativo de *Twitter*: generar transmisión boca en boca (*mouth-to-mouth*), incrementar la fidelidad de los usuarios, mejorar el conocimiento de productos o marcas, proporcionar nuevas ideas a la empresa y mejorar la calidad del servicio al cliente. No obstante, la consecución de estos objetivos no resulta sencilla. Kietzmann y otros (2011) sugieren la existencia de cuatro aspectos básicos que deberían guiar a las compañías en la correcta utilización de estos canales:

- Cognize*: comprender verdaderamente sus funcionalidades (por ejemplo, para identificar influenciadores, analizar la competencia, etc.);
- Congruity*: construir estrategias adecuadas y coherentes a las características de cada canal;
- Curate*: gestionar las interacciones (y los contenidos) que se comparten, lo que implica decidir cuándo se debe intervenir y quién debe hacerlo;
- Chase*: buscar los flujos de información que puedan afectar a la posición actual o futura de la empresa en el mercado.

Dadas las características del *microblogging* en general, y de *Twitter* en particular, Jansen y otros (2009) sugieren que estos canales sean considerados por las compañías en sus estrategias comerciales. Este hecho se refleja en la realización de distintos estudios orientados al uso comercial de *Twitter* desde las áreas de la comunicación corporativa (Stieglitz y Krüger, 2011; Carim y Warwick, 2013) y marketing (Bulearca y Bulearca, 2010), donde la comprensión de las distintas posibles interacciones entre clientes y compañías es fundamental.

Desde el punto de vista de los clientes, los *Tweets* hacia (o sobre) empresas y marcas pueden ser categorizados en cuatro grandes bloques, en función de su propósito general (Jansen y otros, 2009): sentimiento (expresión positiva o negativa acerca

de una marca); búsqueda de información (consulta para conocer información acerca de una marca); suministro de información (ofrecer información sobre una marca); y comentario (uso de una marca en un *Tweet*, sin ser el objetivo principal de éste).

Desde el punto de vista de las compañías, se diferencian cuatro canales utilizados a la hora de difundir contenidos a través de *Twitter* (Paniagua y Sapena, 2014): responsabilidad social corporativa, marketing, *networking* corporativo y preferencias reveladas de los clientes, existiendo amplias diferencias en las estrategias seguidas en cada canal. Por ejemplo, Swani y otros (2013), tras analizar 3.982 *Tweets* enviados por un total de 277 empresas situadas en *Fortune 500*, descubren diferencias significativas en las estrategias de marketing entre servicios y productos, que se amplían cuando los destinatarios de los *Tweets* son consumidores o empresas. De hecho, las compañías utilizan *Twitter* no sólo para promocionar productos, marcas o servicios entre los posibles clientes sino para difundir información a los propios accionistas (Romero y otros, 2011; Rybalko y Seltzer, 2010) o a otras empresas.

Sin embargo, el diferente grado de adopción de *Twitter* entre las compañías dificulta las tareas de análisis e incide en el tipo de contenidos difundidos, así como en el tipo e intensidad de las relaciones con otros usuarios. Wamba y Carter (2013), tras realizar una encuesta a 453 pequeñas y medianas empresas en cuatro países (Estados Unidos, Reino Unido, Australia e India), descubren que factores como la localización geográfica, el grado de innovación de la empresa o incluso la edad del *manager* de la empresa impactan en el grado de adopción. Otros factores, como las políticas de uso de canales sociales o el sector industrial, son igualmente claves para comprender el uso de *Twitter* por parte de las compañías.

La publicación y compartición de ciertos tipos de contenidos por parte de las empresas en *Twitter* generan un impacto no sólo en los clientes o en la competencia sino en el propio mercado. Bollen y otros (2011), tras analizar más de nueve millones de *Tweets* publicados por más de dos millones de usuarios en 2008, observan que la información extraída de los *Tweets* mediante análisis de sentimiento permite mejorar sustancialmente los modelos de predicción de cambios en la cotización de las empresas en el índice *Dow Jones Industrial Average*. Paniagua y Sapena (2014) constatan igualmente que los canales de las empresas en *Facebook* y *Twitter* tienen un impacto significativo en los precios de las acciones de las empresas que cotizan en bolsa (*Ibex 35* y *Nasdaq*), aunque la cantidad de seguidores que se precisa para ello exige un umbral mínimo (que en *Twitter* se estima entre 4.141 y 4.316 usuarios).

La repercusión de ciertos *Tweets* con noticias de o sobre empresas (especialmente en aquéllas que cotizan en bolsa), unido a la posibilidad de que puedan publicarse noticias erróneas o falsas, ha llevado a los expertos a discutir si ciertas noticias deberían o no ser difundidas en los canales sociales, ante la posibilidad de manipulación del mercado⁵. Por ejemplo, en Estados Unidos, tal y como indica el experto Enrique Dans⁶, la comunicación de noticias susceptibles de afectar a la cotización de una compañía en el mercado debía llevarse a cabo únicamente a través de canales específicos, tal y como exigía la *U.S. Securities and Exchange Commission* (SEC). En 2008 se actualizó la normativa para permitir el uso de sitios web corporativos oficiales, y se volvió a actualizar en 2013 para incluir también el uso de cuentas oficiales de medios sociales⁷. Como consecuencia, las compañías han desarrollado distintas políticas de comunicación en las redes sociales, tanto en sus distintas cuentas oficiales como especialmente en las cuentas pertenecientes a sus empleados, hecho que influye claramente en el tipo de presencia e impacto de estas empresas en *Twitter*.

Aparte de las posibles políticas de difusión de contenidos, el sector industrial influye igualmente en el grado de adopción de *Twitter* y, por tanto, de su utilización. Case y King (2010) estudian el grado de implementación y uso de redes sociales en las compañías listadas en *Fortune 200* (edición 2009) y descubren que sólo el 64.5% de las empresas tiene cuenta oficial de *Twitter*. Este porcentaje baja al 54% si solamente se consideran las 50 primeras empresas (Case y King, 2011). El 79% de las compañías con una cuenta activa utilizan *Twitter* principalmente para la distribución de noticias y en menor medida para el marketing, promociones, servicios de usuario o recursos humanos, aunque se detectan diferencias por sector. En concreto, las compañías de los sectores computación/TIC presentan grados de adopción y uso superiores al resto (95% de las 19 compañías de este sector incluidas en *Fortune 200*), porcentaje igualmente alto para las empresas de telecomunicaciones (88% de las 8 empresas incluidas en este ranking), que contrastan con el 42% del sector de la banca (n=12) o el 64% del sector de productos de salud (n=22).

El mayor uso de *Twitter* por las empresas de carácter tecnológico no es de extrañar. Gentle (2009) describe los usos más comunes de *Twitter* por estas empresas, entre los que destaca la distribución de PDFs con la actualización de manuales de instrucción, el aviso a los usuarios sobre la actualización de aplicaciones o el seguimiento de las consultas de usuarios. Los *Tweets* tienen igualmente potencial como medios para difundir consejos, trucos

y enlaces de ayuda online. Shu (2015) tipifica los *Tweets* difundidos por empresas tecnológicas hacia los usuarios en cinco grandes categorías (comunicación corporativa; marketing; comunicación de emergencias; comunicación pedagógica; y comunicación técnica), que ejemplifican la adecuación de *Twitter* en este sector.

Conectividad entre empresas

El grado de adopción y los distintos usos de *Twitter* por parte de las compañías determinan finalmente las redes sociales susceptibles de ser creadas entre usuarios, que pueden distinguirse: a) en función del tipo de relación (*Follower/Followed*, mención de *hashtag* o una mención de usuario); y b) de la fuerza de esta relación (cantidad y calidad de seguidores e interacciones) (Huberman y otros, 2008).

El estudio de las relaciones establecidas entre usuarios (principalmente mediante técnicas provenientes tanto del análisis de redes sociales como de la cibermetría) supone una importante fuente de información para conocer las relaciones informales que hayan podido ser establecidas (o que lo serán con cierta probabilidad) entre empresas. Esto permitiría, entre otras cosas, conocer la mayor o menor influencia general de una empresa dentro de su sector en un canal de comunicación masivo como es *Twitter*, la emergencia o decadencia de ciertos usuarios en el tiempo, el tipo de relaciones (más o menos intensas; más o menos superficiales; más o menos amistosas) de una empresa con su competencia directa o el papel mediador de alguna compañía que pueda servir de vínculo entre diversos grupos establecidos. Siendo todos estos datos de gran valor para la toma de decisiones estratégicas (especialmente en el desarrollo de políticas de comunicación corporativa, gestión de crisis, detección de usuarios clave con quienes conectar para generar tráfico sus sitios web, etc.), dentro de una compañía.

Si nos centramos en las relaciones establecidas a través de las menciones de usuario, las razones por las que una compañía pueda querer mencionar a otra en un *Tweet* pueden ser diversas, tanto neutras (participar en una conversación donde pueda aparecer mencionada otra empresa), como positivas (estrechar lazos, crear comunidad, ayudar a difundir ciertos productos, noticias o eventos, especialmente en los que participen conjuntamente, fomentar debates o conversaciones de valor añadido a la comunidad, etc.) o directamente negativas (criticar un producto, servicio, comentario, etc.).

Finalmente, la forma de mencionar podrá indicar y modular la naturaleza de la relación; así, un *Tweet* directo (publicación de un *tweet* original con

mención directa a otro usuario) reflejará una relación activa y manifiesta a generar una conversación, mientras que un *ReTweet* (acción por la que se publica un *Tweet* ya creado previamente por otro usuario) reflejará una relación más pasiva y vinculada a la mera redifusión de contenidos, bien creados directamente por otra compañía o en los que aparecen simplemente mencionados.

Dado que *Twitter* es una red de interconexiones (tanto de usuarios como de temas), las características estructurales son fundamentales para conocer la posición e influencia de cada nodo, por lo que el uso de técnicas de Análisis de Redes Sociales (SNA) resulta fundamental (Barabási, 2014). La aplicación de estas técnicas a los estudios métricos de la web (Barabasi y Albert, 1999; Adamic y Huberman, 2001) y a la cibermetría son comunes (Ortega y Aguillo, 2011; Ortega y Aguillo, 2013). Además, el estudio de la evolución de las conexiones establecidas en una determinada red a través de técnicas SNA puede ayudar a conocer asimismo los procesos de creación, difusión y destrucción de agrupaciones, así como la realización de estudios de causalidad con ciertos fenómenos sociales.

En función de la estructura formada por las relaciones entre usuarios, se han identificado hasta seis tipos de redes en *Twitter* (Smith y otros, 2014): divididas (multitudes polarizadas); unificadas (multitudes apretadas); fragmentadas (agrupación de marcas); agrupadas (agrupación de comunidades); *In-hub & Spoke* (redes de difusión); y *Out-hub & Spoke* (redes de apoyo).

Estudios cibernéticos aplicados a la relación web entre compañías

Con anterioridad a la existencia de *Twitter*, las relaciones establecidas entre las empresas en un entorno online se habían realizado mediante técnicas cibernéticas, especialmente a través del análisis de enlaces (Thelwall, 2004; Orduña-Malea y Aguillo, 2014). Aunque esta disciplina se orienta principalmente al análisis de recursos de investigación, a partir de la publicación de los trabajos pioneros de Vaughan (2004) los indicadores web comenzaron a aplicarse de forma más sistemática en entornos empresariales, demostrando así cómo el análisis de enlaces proporcionaba información comercial útil.

A partir de entonces, se desarrolló una limitada pero importante línea de investigación centrada en el análisis de los sitios webs de compañías comerciales (Romero-Frias, 2011), en la que destaca por una parte un área centrada en el estudio de posibles correlaciones entre los indicadores web y ciertas variables financieras y, por otra parte, un

área enfocada en el estudio de las propiedades de ciertos indicadores a la hora de aportar nuevas perspectivas acerca de las relaciones entre empresas de sectores tanto homogéneos como heterogéneos (Vaughan y Wu, 2004), donde destacan los trabajos realizados a través de co-enlaces (Vaughan y You, 2006) y co-menciones (Vaughan y You, 2010).

De forma paralela se desarrollaron numerosos trabajos basados en el testeo de ciertas plataformas que permitían la obtención de ciertos indicadores (visitas, búsquedas y enlaces principalmente) aplicados al rendimiento web de las empresas, como por ejemplo ciertas fuentes de tráfico web como *Alexa*, *Compete* y *Google Trends* (Vaughan y Yang, 2013), motores de búsqueda comerciales como *Altavista*, *MSN*, *Google* o *Yahoo!* (Vaughan y Wu, 2004; Vaughan y You, 2006) o motores de búsqueda específicos como *Google News* o *Google Blogs* (Vaughan y Romero-Frias, 2012), y más recientemente *Topsy* (Vaughan, en prensa).

Unidades de análisis en las relaciones web

La aparición de *Twitter* (entre otras plataformas sociales) permitió, por tanto, expandir la capacidad de analizar las relaciones web entre compañías que proporcionaba la cibermetría clásica (basadas en menciones web entre sus sitios web) gracias a la cuantificación de las menciones explícitas entre las correspondientes cuentas de usuario creadas en esta plataforma de *microblogging*.

Ambos entornos (la Web en general y *Twitter* en particular) presentan, sin embargo, un mismo problema relacionado con la elección de la unidad de análisis para cuantificar las menciones, debido a la presencia desagregada y dispersa de las empresas en la Web (Orduña-Malea y otros, 2015a).

En el caso de una compañía internacional, es común que ésta tenga sedes en diferentes países, productos y servicios concretos, marcas, información para los inversores, uno o varios blogs (corporativos o para productos específicos), etc. Cada uno de estos elementos puede disponer de un sitio web completamente independiente (denominado Additional Web Domain o AWD). Aunque la mayoría de estos AWDs poseen una visibilidad mínima, en algunos casos pueden llegar a tener un impacto web mucho mayor que el sitio web corporativo (pensemos en *Movistar* y *Telefónica*, por ejemplo).

Esta dispersión se replica en *Twitter*, donde una compañía puede disponer de multitud de cuentas creadas, tanto generales como para determinados productos (especialmente en las compañías tecnológicas), actividades, eventos, delegaciones, car-

gos, etc., con la problemática añadida de que las políticas de creación y difusión de contenidos pueden ser bien diferentes en cada perfil. Por ello, la elección de las unidades de análisis (en el caso de no poder considerar todas las cuentas) es crucial para poder contextualizar las relaciones explícitas entre empresas.

Entre todas las posibles cuentas, la corporativa tiene una significación especial para la compañía, pues es la elegida como canal de comunicación oficial. Por tanto, los contenidos que se generen y las relaciones que se establezcan desde esta cuenta con otras compañías tendrán a priori una significación estratégica especial, aunque las cuentas de un producto concreto o de un directivo mediático puedan disponer de un mayor número de seguidores (y/u otras conexiones más intensas).

A pesar del interés que supone conocer y caracterizar las relaciones web existentes entre empresas, y más en una plataforma de difusión masiva de contenidos como *Twitter*, este tipo de análisis es abordado usualmente desde los principios del marketing y la comunicación corporativa, y donde los métodos utilizados suelen quedar ocultos por secreto industrial. Por ello, la aplicación y testeo de metodologías procedentes de la cibermetría y de las ciencias de la información en este ámbito resultan, por su escasez, necesarias.

Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es identificar y describir (mediante un análisis ciber métrico de menciones de usuario) la intensidad y evolución de las relaciones establecidas entre compañías de un determinado sector industrial (tecnología) a través de sus correspondientes cuentas corporativas de *Twitter*, con el propósito de comprobar el valor que un análisis métrico de estas características puede tener a la hora de determinar la conectividad entre dichas compañías.

Con el fin de caracterizar la intensidad y evolución de las relaciones entre compañías, se plantean las siguientes tareas específicas:

- Medir el grado de interacción (alto o bajo) entre las empresas de la muestra analizada a partir del número de menciones (en adelante, MT) y *ReTweets* (en adelante, RT) que se envían entre ellas.
- Cuantificar la evolución de las interacciones a lo largo del tiempo.
- Comprobar la existencia de simetría o asimetría entre esas interacciones, teniendo en cuenta que las menciones son unidireccionales.

- Verificar la existencia de *clusters* de empresas, y su posible evolución a lo largo del tiempo.

2. METODOLOGÍA

A continuación se detalla el procedimiento seguido para cumplir con los objetivos planteados anteriormente.

Selección y obtención de la muestra

Dado el mayor grado de adopción de *Twitter* por parte de las empresas tecnológicas, se plantea analizar una muestra exclusiva de compañías incluidas en este sector industrial. Para ello, se seleccionaron las 50 empresas tecnológicas con mayores ingresos netos anuales (*Annual Net Income*), según los datos disponibles en el momento de obtención de la muestra (octubre de 2014), a partir del listado que ofrece *Google Finance* para las empresas de este sector⁸.

Google Finance es un producto de información financiera lanzado en marzo de 2006⁹, que cubre cerca de 24 mercados bursátiles en 15 países. Entre sus principales funcionalidades se encuentra la aportación de datos económicos y financieros de empresas por sectores industriales a través de cerca de 50 variables financieras. Aunque existen otros productos similares (*Yahoo Finance*, *Morningstar*, etc.), se eligió *Google Finance* simplemente por su facilidad de uso para obtener el listado de compañías, aunque este listado se podría obtener de cualquier otra fuente similar, pues los ingresos netos anuales oficiales no dependen de la fuente, sino de la información proporcionada por las propias empresas.

Para cada una de estas compañías se localizó manualmente la existencia de una cuenta oficial de *Twitter*. Con el propósito de minimizar los posibles sesgos geográficos en la adopción de esta red social, se contemplaron únicamente las cuentas oficiales correspondientes a las delegaciones de Estados Unidos, país con el mayor porcentaje de usuarios activos en *Twitter* (24.3%)¹⁰, a fecha de 2013 (últimos datos disponibles en el momento de la obtención de la muestra). Igualmente, se contemplaron únicamente las cuentas oficiales corporativas, dejando fuera de este estudio a las diferentes cuentas de productos específicos, servicios, etc.

Del listado inicial de 50 empresas tecnológicas, se descartaron tres compañías (*Taiwan Semiconductor*, *Baidu* y *NetEase*), que incumplían el criterio de disponer de una cuenta oficial en una delegación estadounidense. Para suplir esta carencia,

se escogieron las tres empresas siguientes en el ranking ofrecido por *Google Finance*. El caso de *Apple* merece una atención especial; esta empresa queda situada en primera posición en función de los ingresos anuales en el momento de realización del trabajo, pero no disponía de una cuenta oficial corporativa. Dada la importancia de esta empresa en el sector tecnológico mundial se decidió, a modo de prueba de control, incluir una cuenta no oficial pero con un alto grado de seguidores (@AppleOfficiall), con el fin de determinar su grado de interactividad con el resto de cuentas oficiales de otras compañías. En la Tabla I se muestran las empresas que conforman la muestra final, junto a su cuenta en *Twitter*, número de seguidores (a fecha de octubre de 2014; extraídos de *Twitter*), y número de *Tweets* totales publicados mensualmente (de abril a agosto de 2014).

Selección y obtención de indicadores

Para cada una de las 50 cuentas de *Twitter* recopiladas, se procedió a contabilizar la cantidad de menciones, tanto MT como RT, entre todas ellas. Para ello se utilizó un método indirecto (Del-Fresno-García, 2014) a través del buscador especializado *Topsy*¹¹, que permite no sólo acceder al archivo completo de *Tweets* de *Twitter*, sino además realizar búsquedas avanzadas mediante algunos comandos. El uso de *Topsy* en estudios métricos de la Web ya ha sido utilizado y probado con anterioridad (Vaughan, en prensa; Orduña-Malea y otros, 2015b).

En este caso, para obtener las menciones MT y RT entre las diferentes cuentas se ha utilizado el comando "FROM:", con el que se obtiene el número de *Tweets* (en cualquier idioma) difundidos por una cuenta 1 en la que se mencionara a una cuenta 2, de la siguiente forma: <@empresa2 FROM:@empresa1>. En la figura 1 se ejemplifica este proceso mediante la consulta <@dell FROM:@intel>, que devuelve el número de *Tweets*, en un determinado período de tiempo, en los que la empresa *Intel* ha mencionado (mediante MT o RT) a la empresa *Dell*, a través de sus respectivas cuentas oficiales de *Twitter*.

Dado que el propósito es conocer tanto la intensidad como la evolución del grado de interconectividad entre las cuentas de *Twitter*, se diseñó un proceso de medida longitudinal basado en la ejecución de seis tomas mensuales (desde marzo hasta agosto de 2014). En cada toma se contabilizó el número de menciones desde cada cuenta al resto (un total de 2.450 posibles combinaciones), distinguiendo si la mención era de tipo MT o RT.

Tabla I. Muestra de empresas tecnológicas y sus cuentas de *Twitter*

EMPRESA	TWITTER	FOLLOWERS	NÚMERO DE TWEETS PUBLICADOS					
			ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL
<i>Apple</i>	@AppleOfficiall	26.021	7	31	17	35	53	143
<i>Microsoft</i>	@microsoft	4.388.419	38	57	56	114	71	336
<i>IBM</i>	@IBM	94.648	70	66	48	49	47	280
<i>Google</i>	@GoogleAtWork	376.872	-	-	-	-	-	-
<i>Oracle</i>	@Oracle	226.133	103	60	58	65	44	330
<i>Cisco</i>	@Cisco	346.392	82	106	51	45	48	332
<i>Intel</i>	@intel	2.918.623	69	86	91	61	77	384
<i>Qualcomm</i>	@qualcomm	102.517	26	25	27	25	29	132
<i>Hewlett-Packard</i>	@hp	620.935	228	239	202	254	210	1133
<i>SAP AG</i>	@SAP4SME	5.403	-	-	-	-	-	-
<i>EMC</i>	@EMCcorp	56.670	87	182	115	139	137	660
<i>eBay</i>	@eBay	333.178	336	236	218	264	324	1378
<i>Dell</i>	@Dell	305.020	150	284	313	335	319	1401
<i>Canon</i>	@CanonUSA	13.345	26	37	26	26	39	154
<i>Texas Instruments</i>	@TXInstruments	33.406	190	195	192	195	148	920
<i>Corning</i>	@corning	7.595	34	34	46	35	33	182
<i>Seagate</i>	@SEAGATE	45.602	178	164	182	180	199	903
<i>Infosys</i>	@infosys	86.360	82	57	91	78	62	370
<i>Facebook</i>	@facebook	13.600.365	2	1	6	6	3	18
<i>ASML</i>	@ASMLcompany	4.657	24	21	14	19	4	82
<i>Yahoo!</i>	@Yahoo	1.178.132	488	506	472	529	618	2613
<i>Micron</i>	@MicronTech	6.010	1	1	3	0	4	9
<i>Xerox</i>	@XeroxCorp	113.024	229	189	204	202	165	989
<i>Motorola Solutions</i>	@MotoSolutions	4.940	67	86	122	110	157	542
<i>Cognizant</i>	@Cognizant	77.396	286	318	286	154	292	1336
<i>America Online</i>	@AOL	110.313	501	520	1056	4059	4360	10496
<i>SanDisk</i>	@SanDisk	29.364	82	120	130	70	82	484
<i>Western Digital Corp.</i>	@westerndigital	53.359	42	66	62	62	103	335
<i>Wipro</i>	@Wipro	204.795	53	44	44	64	44	249
<i>CA Technologies</i>	@CAInc	82.728	187	262	204	205	200	1058
<i>Ericsson</i>	@ericsson	15.375	78	64	88	98	83	411
<i>Intuit</i>	@Intuit	54.142	69	86	91	61	77	384
<i>Symantec</i>	@symantec	59.841	244	226	234	286	285	1275
<i>Vmware</i>	@VMware	112.020	66	188	110	81	127	572
<i>Analog Devices</i>	@adi_news	12.339	21	41	45	25	26	158
<i>Check Point Software Tech.</i>	@checkpointsw	22.546	25	44	24	24	28	145
<i>Amphenol</i>	@AmphenolLtd	573	28	16	26	25	23	118
<i>Nvidia</i>	@nvidia	422.664	35	33	41	72	103	284
<i>Avago Technologies</i>	@Avagotech	1.057	8	5	8	7	8	36
<i>KLA-Tencor</i>	@KLATencor_Info	650	22	20	18	24	24	108
<i>Garmin</i>	@Garmin	56.817	44	31	53	46	41	215
<i>Tyco International</i>	@Tyco_Suzuki	16.087	0	0	0	0	0	0

<i>Leidos Holdings</i>	@leidosinc	702	33	28	26	19	13	119
<i>NetApp</i>	@netapp	102.271	89	90	80	86	85	430
<i>Computer Sciences Corp.</i>	@CSC	4.926	59	46	70	49	44	268
<i>Xilinx</i>	@XilinxInc	9.725	65	63	40	41	45	254
<i>Harris Corporation</i>	@harriscorp	3.052	9	11	26	25	24	95
<i>Maxim Integrated Products</i>	@maxim_ic	7.245	24	25	24	24	24	121
<i>Avnet</i>	@Avnet	2.307	9	7	30	30	29	105
<i>Altera</i>	@alteracorp	8.564	8	19	8	5	8	48

Fuente: conjunto de empresas: *Google finance*; *Followers* y *Tweets* mensuales: *Twitter*.

Las cuentas utilizadas para *Google* y *SAP AG* han dejado de estar activas, por lo que no se ha podido calcular el número de *Tweets* en el período analizado.

Figura 1. Consulta selectiva de menciones entre dos cuentas de *Twitter* a través del buscador *Topsy*

The screenshot shows the Topsy search interface. The search bar contains the query "@dell FROM:@intel". The results are sorted by relevance. The results list several tweets from Intel (@intel) mentioning Dell XPS Ultrabooks, including promotional offers and product reviews.

Los datos obtenidos de cada toma mensual se transformaron manualmente en un fichero .net que fue exportado a la aplicación *Gephi* (v.082), desde donde se extrajeron los datos de centralidad mensuales de la red correspondiente, tanto a nivel de nodo (grado, *closeness*, *betweenness*, coeficiente de *clustering*, *eigenvector*), como a nivel de red (grado medio, diámetro, densidad, longitud media del camino, coeficiente medio de *clustering*). En la tabla II se incluye la definición de cada uno de estos indicadores.

En cada toma de datos se recopiló adicionalmente el número de menciones totales acumuladas, de forma que la diferencia de menciones entre meses proporcionara el número de menciones relativas al último mes (de abril a agosto). Con el fin de contextualizar estos datos, se procedió igualmente a recopilar la producción mensual total de *Tweets* emitida por cada cuenta (igualmente de abril hasta agosto de 2014), que se extrajeron de forma retrospectiva (a fecha de noviembre de 2015) directamente desde la búsqueda avanzada de *Twitter*.

Con estos datos se calculó la tasa de publicación para cada cuenta (número de *Tweets* totales emitidos entre abril y agosto por una determinada cuenta, dividido por el número de *Tweets* recibidos por esa cuenta desde el resto de cuentas durante ese mismo período).

Finalmente, todos los datos obtenidos fueron exportados a una hoja de cálculo para ser tratados estadísticamente. El proceso de análisis fue realizado durante los meses de septiembre y octubre de 2014.

3. RESULTADOS

En el momento de la primera toma de datos (marzo 2014), el número de *Tweets* totales acumulados en los que, desde alguna de las 50 empresas se menciona a cualquiera de las restantes, es de 2.043. Esta cifra asciende hasta los 2.381 en la última toma (agosto 2014), registrándose por tanto un total de 338 *Tweets* durante los seis meses de medida. La evolución del número de *Tweets* enviados puede observarse en la figura 2. Por otro lado, el 85% del número de *Tweets* totales recopilados (2.017) constituyen MT mientras que los RT suponen solo el 15% de los *Tweets* analizados (364).

La compañía que más *Tweets* acumulados ha enviado al resto de compañías es *Hewlett-Packard* (292 *Tweets*), seguida de *NetApp* (283), aunque si contabilizamos únicamente los meses de la muestra, esta última es la más activa (57

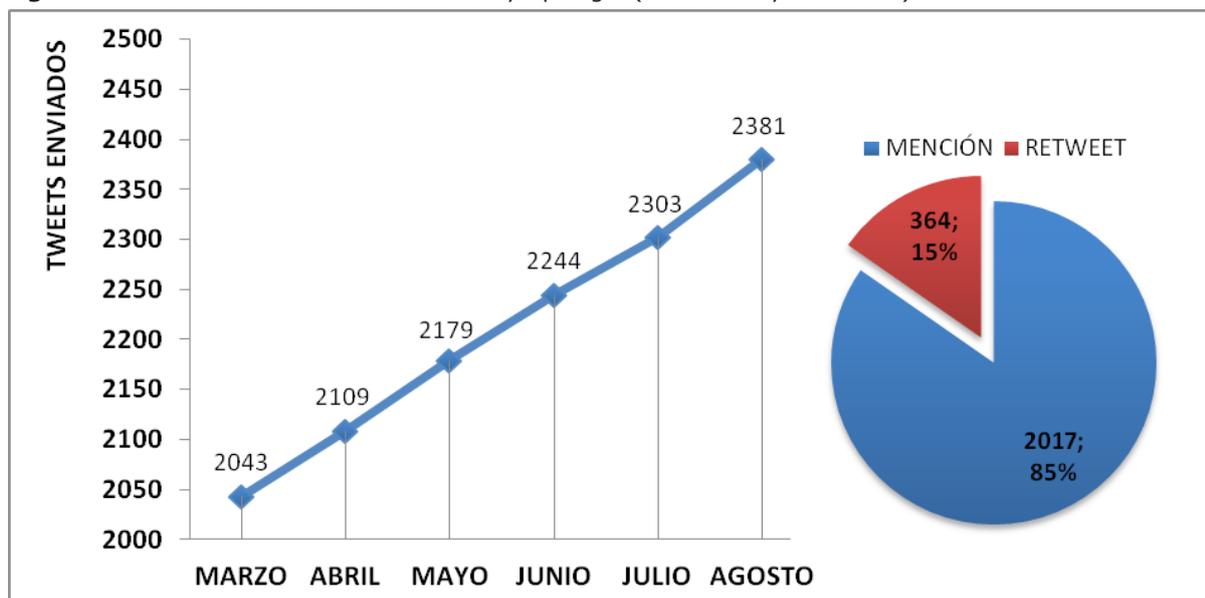
Tweets, por sólo 21 de *Hewlett-Packard*), seguida de *CSC* (47). En el caso de los *Tweets* recibidos acumulados, *Microsoft* se sitúa en primer lugar (323 *Tweets* recibidos), seguida de *VMware* (286) e *Intel* (280), aunque durante los seis meses de medida la más activa es *VMware* (51 *Tweets*), seguida de *Intel* (47).

En cuanto a las compañías con menor interactividad, se identifican doce empresas que no han enviado ningún *Tweet* al resto durante el período de análisis (seis de las cuales sí habían remitido alguno con anterioridad). Por otro lado, se identifican veinte empresas sin ningún *Tweet* recibido en el período (cuatro de las cuales no han recibido nunca un *Tweet* del resto de empresas consideradas). La cuenta no oficial de *Apple* y la de *Tyco* son las únicas que no han enviado ni recibido ningún *Tweet* ni en el período ni en el total histórico. En cualquier caso, pese a algunas ligeras diferencias entre los *Tweets* totales acumulados (a fecha de agosto) y los *Tweets* generados (enviados o recibidos) sólo durante los meses de medida (rango), la correlación entre estas dos variables es muy alta. En el caso de los *Tweets* enviados es de r (Pearson) = 0.82, y en el caso de los *Tweets* recibidos asciende a r (Pearson) = 0.92.

En todo caso, el número de *Tweets* recibidos puede venir influido tanto por la cantidad de *followers* que una empresa pueda tener como por la cantidad de mensajes emitidos. En el caso del número de *followers*, a mayor número de seguidores, la proba-

Tabla II. Indicadores estructurales (a nivel de nodo y de red)

Nivel de nodo	Alcance
Grado	Número de nodos adyacentes a un nodo "x"
Closeness centrality	Frecuencia con la que un nodo "x" aparece en el camino más corto entre pares de nodos en una red.
Betweenness centrality	Distancia media entre un nodo "x" al resto de nodos de la Red
Clustering coefficient	Grado en el que los nodos del vecindario de un nodo "x" están conectados entre sí
Eigenvector centrality	Medida de la importancia de un nodo en la red; se calcula de forma recursiva asignando marcadores relativos a cada nodo en función de sus conexiones, y donde la conexión a un nodo altamente puntuado contribuye más a la propia puntuación de un nodo
Nivel de Red	Alcance
Grado medio	Promedio de los Grados de todos los nodos pertenecientes a una Red
Coefficiente medio de clustering	Promedio de los coeficientes de clustering correspondientes a cada nodo de la Red
Longitud media del camino	Distancia promedia entre todos los pares de nodos de la Red
Diametro	Distancia máxima existente entre un par de nodos
Densidad	Lo cerca que se encuentra una red de estar completa, es decir, de poseer todas las aristas posibles (en cuyo caso, densidad es igual a "1")

Figura 2. Evolución del número de *Tweets* y tipología (Menciones y *ReTweets*)

bilidad de que un determinado mensaje se difunda más (y por tanto una empresa sea más mencionada) puede aumentar. En este caso, se ha calculado la correlación de Spearman (pues la distribución de *followers* es asimétrica) entre el número de *followers* de cada empresa y el número de *Tweets* recibidos durante los meses de medida ($r= 0.67$; $\alpha= 0.01$) y los totales acumulados ($r= 0.64$; $\alpha= 0.01$), verificándose una correlación moderada y significativa.

Respecto a la cantidad de mensajes totales emitidos, a mayor cantidad de *Tweets* enviados aumentan igualmente las posibilidades de recibir una mención. En la Tabla III se muestran las 10 cuentas

con la mejor tasa de publicación (liderada por Facebook, que recibe 1 *Tweet* por cada 1.3 emitidos) y con la peor (siendo Yahoo! la empresa peor situada, con una tasa de 2613). Por otro lado, se detectan 18 empresas que han emitido *Tweets* pero que no han recibido ninguno, por lo que no se puede calcular la tasa de publicación. En la Tabla III se muestra el balance de publicaciones (*Tweets* emitidos menos *Tweets* recibidos) para contextualizar la falta de *Tweets* recibidos. Por ejemplo, AOL emitió 10.496 *Tweets*, y no recibió ninguno del resto de empresas, mientras que Checkpoint tampoco recibió ningún *Tweet*, pero solamente emitió 145.

Tabla III. Tasa de *Tweets* emitidos en función de *Tweets* recibidos

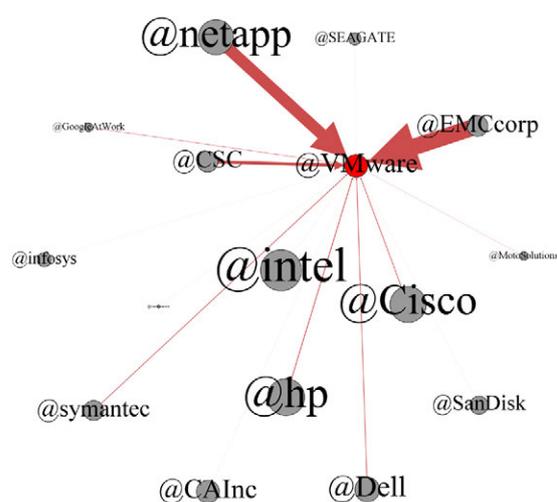
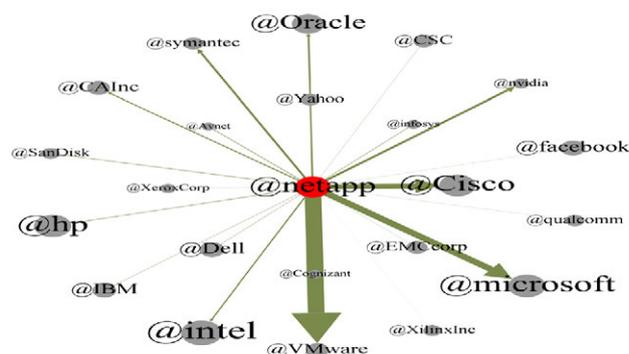
MEJOR TASA DE PUBLICACIÓN		PEOR TASA DE PUBLICACIÓN		SIN TASA DE PUBLICACIÓN	
CUENTA	FACTOR	CUENTA	FACTOR	CUENTA	BALANCE
@facebook	1.3	@corning	182	@AOL	-10496
@MicronTech	3	@symantec	182.1	@Cognizant	-1336
@microsoft	7.8	@Dell	200.1	@Intuit	-782
@intel	8.2	@CSC	268	@MotoSolutions	-542
@Cisco	9.5	@ericsson	411	@infosys	-370
@IBM	10	@eBay	459.3	@westerndigital	-335
@VMware	11.2	@TXInstruments	460	@XilinxInc	-254
@nvidia	14.2	@XeroxCorp	494.5	@Garmin	-215
@Avnet	17.5	@SEAGATE	903	@checkpointsw	-145
@Oracle	20.6	@Yahoo	2613	@AppleOfficiall	-143

En la Tabla IV se muestran las empresas con una mayor actividad tanto en el envío como en la recepción de *Tweets* durante los meses de la muestra (rango). Se ofrecen igualmente, a modo de ilustración, los datos de *Tweets* acumulados (tanto enviados como recibidos) por mes. Adicionalmente, se muestra la red formada para la compañía que más *Tweets* genera (*NetApp*) y más *Tweets* recibe (*VMware*) durante el período de medida.

Las diferencias entre los rankings de empresas por *Tweets* enviados y recibidos indican que las compañías tienen comportamientos diferentes a la hora de enviar o recibir *Tweets*. Por ejemplo, durante los meses de medida, *NetApp* envía hasta 57 *Tweets* al resto de empresas, mientras que sólo recibe 4; algo similar le ocurre a *CSC* (envía 47 *Tweets* y recibe solamente 1). Por el contrario, *VMware* envía solamente 5 *Tweets* pero recibe 51, e *Intel* envía igualmente 5, y recibe hasta 47 *Tweets*.

Tabla IV. Compañías con mayor número de *Tweets* enviados (superior) y recibidos (inferior)

TWEETS ENVIADOS							
EMPRESA	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	RANGO
<i>NetApp</i>	226	245	256	266	270	283	57
<i>CSC</i>	129	136	138	151	165	176	47
<i>EMC</i>	136	137	154	164	169	180	44
<i>Hewlett-Packard</i>	271	278	282	287	291	292	21
<i>CA</i>	94	97	105	105	107	113	19
<i>Cognizant</i>	20	21	21	26	26	34	14
<i>Symantec</i>	24	24	24	24	34	37	13
<i>KLA-Tencor</i>	12	22	22	22	23	25	13
<i>Dell</i>	49	50	53	57	57	61	12
<i>Microsoft</i>	98	104	107	108	109	109	11
TWEETS RECIBIDOS							
EMPRESA	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	RANGO
<i>Vmware</i>	235	238	253	267	273	286	51
<i>Intel</i>	233	251	257	264	275	280	47
<i>Microsoft</i>	280	291	299	310	318	323	43
<i>Cisco</i>	95	98	109	115	122	130	35
<i>IBM</i>	65	68	70	78	85	93	28
<i>Nvidia</i>	58	69	76	77	77	78	20
<i>Hewlett-Packard</i>	144	153	156	158	159	162	18
<i>Oracle</i>	118	120	121	124	127	134	16
<i>Facebook</i>	137	136	140	142	144	150	13
<i>EMC</i>	53	55	59	61	61	63	10



Los datos relativos a esta asimetría, a la hora de enviar y recibir *Tweets*, se pueden observar en la Tabla V. En ella se muestran las empresas con una mayor asimetría positiva (más *Tweets* recibidos que enviados) y negativa (más *Tweets* enviados que recibidos), considerando tanto los *Tweets* generados durante los meses de medida como el total de *Tweets* acumulados.

En cualquier caso, estos datos brutos de *Tweets* deben contextualizarse, pues una compañía puede recibir muchos *Tweets* y que la mayoría de ellos provenga de unas pocas fuentes (revelando por tanto conexiones fuertes con ciertas empresas, pero una nula visibilidad respecto al resto), mientras que otras compañías pueden recibir un menor número total de *Tweets* y que la procedencia de éstos esté más repartida. Por ejemplo, de los 286 *Tweets* recibidos por *VMware*, el 45.8% (131) proceden de *EMC*. Por el contrario, de los 292 *Tweets* enviados desde la cuenta de *Hewlett-Packard*, 108 se dirigen a *Intel* (37%) y 102 a *Microsoft* (35%).

En la Tabla VI se muestran las conexiones más fuertes entre las compañías de la muestra al principio (marzo) y al final (agosto) del análisis, lo que permite constatar un crecimiento lento de las co-

nexiones. Destacan especialmente las menciones realizadas desde *EMC* a *VMware*, que crecen desde los 96 *Tweets* en marzo a los 131 en agosto.

Esta distribución desigual de *Tweets* en unos pocos pares de empresas justifica la necesidad de contabilizar el número de empresas a las que se menciona en un *Tweet* (Grado de salida; *outDegree*) y el número de empresas desde las que se recibe un *Tweet* (Grado de entrada; *inDegree*). *Intel* es la empresa que recibe *Tweets* desde un mayor número de compañías (30), seguida de *Microsoft* (29) y *Facebook* (24), mientras que *Netapp* es la empresa que envía *Tweets* a un mayor número de empresas (22), seguida de *Cisco* (20) y *HP* (19). En la Tabla VII se ofrece el Top 10 de las empresas con un mayor grado de entrada y salida.

Con el propósito de visualizar más apropiadamente los vínculos establecidos entre las empresas se ha elaborado una red de relaciones que se muestra en la Tabla VIII, tanto para el mes de marzo (Tabla VIII; izquierda) como agosto (Tabla VIII; derecha). Igualmente se ofrecen los indicadores de red para los nodos más importantes: grado (grado de entrada más grado de salida), *closeness*, *betweenness*, coeficiente de *clustering* y *eigenvector*.

Tabla V. Asimetría en el envío y recepción de *Tweets* (TW): menciones (MT) + *ReTweets* (RT)

EMPRESA	TOTAL ACUMULADO			EMPRESA	TOTAL ACUMULADO		
	TW ENVIADOS	TW RECIBIDOS	ASIMETRÍA POSITIVA		TW ENVIADOS	TW RECIBIDOS	ASIMETRÍA NEGATIVA
<i>VMware</i>	36	286	250	<i>NetApp</i>	283	48	-235
<i>Microsoft</i>	109	323	214	<i>CSC</i>	176	11	-165
<i>Intel Corporation</i>	100	280	180	<i>Hewlett-Packard</i>	292	162	-130
<i>Facebook</i>	2	150	148	<i>EMC</i>	180	63	-117
<i>IBM</i>	3	93	90	<i>CA</i>	113	21	-92
<i>NVIDIA</i>	18	78	60	<i>Analog Devices</i>	124	36	-88
<i>Oracle</i>	79	134	55	<i>Seagate</i>	74	5	-69
<i>Cisco SysTEMS</i>	84	130	46	<i>Wipro</i>	50	10	-40
<i>Xilinx</i>	70	116	46	<i>Infosys</i>	42	12	-30
<i>Dell</i>	61	105	44	<i>Micron Technology</i>	31	5	-26

EMPRESA	TOTAL EN EL PERÍODO			EMPRESA	TOTAL EN EL PERÍODO		
	TW ENVIADOS	TW RECIBIDOS	ASIMETRÍA POSITIVA		TW ENVIADOS	TW RECIBIDOS	ASIMETRÍA NEGATIVA
<i>VMware</i>	5	51	46	<i>NetApp</i>	57	4	-53
<i>Intel Corporation</i>	5	47	42	<i>CSC</i>	47	1	-46
<i>Microsoft</i>	11	43	32	<i>EMC</i>	44	10	-34
<i>Cisco SysTEMS</i>	6	35	29	<i>Cognizant</i>	14	0	-14
<i>IBM</i>	0	28	28	<i>KLA-Tencor</i>	13	0	-13
<i>NVIDIA</i>	1	20	19	<i>CA</i>	19	7	-12
<i>Facebook</i>	0	13	13	<i>Symantec</i>	13	7	-6
<i>Oracle</i>	6	16	10	<i>Intuit</i>	5	0	-5
<i>Avnet</i>	2	6	4	<i>Infosys</i>	5	0	-5
<i>SanDisk</i>	2	4	2	<i>Seagate</i>	6	1	-5

Tabla VI. Intensidad en las relaciones entre compañías tecnológicas en *Twitter* (marzo y agosto 2014)

MARZO 2014			AGOSTO 2014		
SOURCE	TARGET	HITS	SOURCE	TARGET	HITS
@hp	@intel	100	@EMCcorp	@VMware	131
@adi_news	@XilinxInc	100	@hp	@intel	108
@EMCcorp	@VMware	96	@hp	@microsoft	102
@hp	@microsoft	95	@adi_news	@XilinxInc	100
@netapp	@VMware	85	@netapp	@VMware	92
@intel	@hp	52	@intel	@hp	53
@microsoft	@hp	40	@microsoft	@hp	49
@netapp	@microsoft	37	@netapp	@microsoft	49
@hp	@nvidia	32	@netapp	@Cisco	44
@CAInc	@facebook	30	@hp	@nvidia	34

Tabla VII. Empresas con un mayor grado de entrada (*InDegree*) y salida (*OutDegree*) (agosto 2014)

AGOSTO 2014			
COMPAÑÍA	<i>InDegree</i>	COMPAÑÍA	<i>OutDegree</i>
@intel	30	@netapp	22
@microsoft	29	@Cisco	20
@facebook	24	@hp	19
@IBM	22	@CAInc	19
@hp	20	@CSC	17
@Oracle	20	@Oracle	14
@Dell	18	@symantec	14
@Cisco	18	@intel	13
@VMware	15	@EMCcorp	12
@netapp	15	@XilinxInc	11

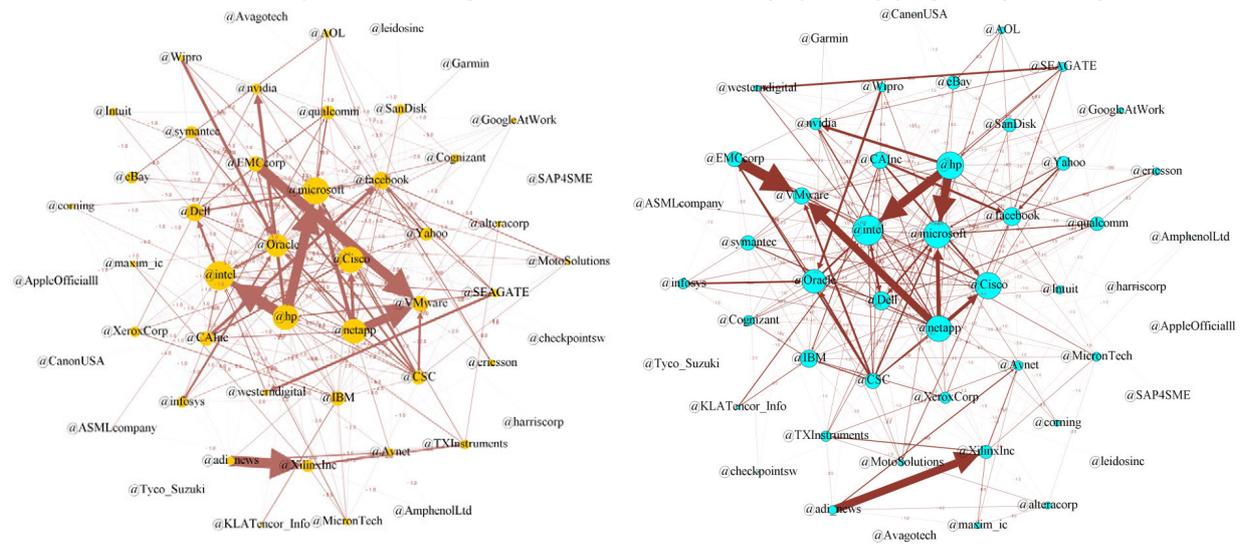
Como se puede observar en la Tabla VIII, la estructura general de la red permanece muy estable durante los meses de medida. El nodo más importante de la red, según su *Eigenvector*, es *Microsoft*, seguida de *Facebook*, *Intel*, *HP* y *Dell*. Estas mismas compañías no sólo permanecen como los nodos más importantes todos los meses, sino que incrementan ligeramente su poder en la Red. Cabe destacar asimismo el papel de *Facebook* que, pese a tener un valor de grado claramente inferior al resto de nodos importantes (25, muy por debajo de los 42 de *Intel*, por ejemplo), logra el segundo puesto en *eigenvector* gracias a disponer de un valor muy alto de grado de entrada (24) y *closeness* (2.98), y muy bajo de *betweenness* (30.36).

La evolución de los indicadores de red se muestra en la Tabla IX. Se puede observar cómo, con el paso del tiempo (al permanecer el número de

nodos estable), el grado medio crece ligeramente (de 7.18 en marzo a 7.7 en agosto), al igual que el diámetro (de 5 a 6). La densidad (de 0.15 a 0.16) y el coeficiente medio de *clustering* (de 0.36 a 0.37) permanecen prácticamente estables, mientras que la longitud media del camino se reduce lógicamente, aunque de forma muy discreta (de 2.25 a 2.22).

En cuanto a los indicadores a nivel de nodo, los valores permanecen lógicamente muy estables durante todos los meses de medida. La correlación entre los valores logrados por las empresas en marzo y en agosto es, por tanto, elevadísima (cercana a 1) para todos los indicadores. En la Tabla IX (inferior derecha) se muestra, a modo de ejemplo, los valores de *inDegree* y *outDegree* en marzo y agosto para las dos empresas con mayor *eigenvector* (*Microsoft* y *Facebook*), donde se observa la estabilidad de los indicadores.

Tabla VIII. Redes de empresas tecnológicas en Twitter en marzo (izquierda) y agosto (derecha) en 2014



Empresa	Degree	Closeness	Betweenness	Clustering coefficient	Eigenvector
@microsoft	39	2.34	135.91	0.24	1.00
@facebook	25	2.98	30.36	0.34	0.95
@intel	42	1.95	211.97	0.23	0.92
@hp	37	1.73	251.35	0.31	0.80
@dell	26	2.25	33.52	0.39	0.76

Empresa	Degree	Closeness	Betweenness	Clustering coefficient	Eigenvector
@microsoft	39	2.32	116.77	0.26	1.00
@facebook	26	2.82	26.65	0.34	0.96
@intel	43	1.95	224.25	0.23	0.93
@hp	39	1.73	215.11	0.31	0.83
@dell	26	2.25	29.57	0.40	0.76

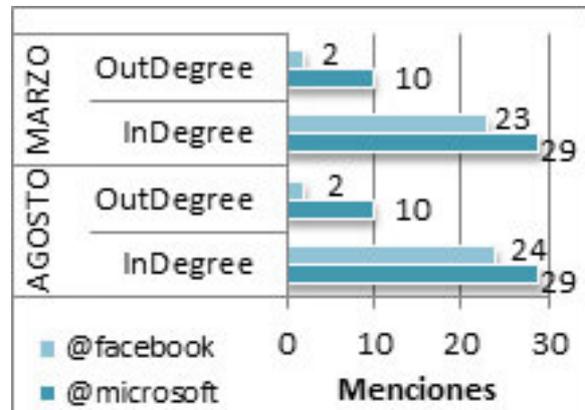
Tabla IX. Evolución y correlación de los indicadores de la Red (marzo y agosto, 2014)

INDICADOR (nivel de red)	MARZO 2014	AGOSTO 2014	VARIACIÓN (%)
Average degree	7.18	7.7	6.75
Diameter	5	6	16.67
Density	0.15	0.16	6.37
Average clustering coefficient	0.36	0.37	4.80
Average path length	2.25	2.22	-1.40

INDICADOR (nivel de nodo)	R*
InDegree	**0.997
OutDegree	**0.996
Degree	**0.997
Closeness	**0.959
Betweenness	**0.995
Clustering coefficient	**0.963
Eigenvector	**0.999

* Correlación entre el ranking de empresas por indicador en marzo y agosto (2014)

** Nivel de significancia $\alpha=0.01$



4. DISCUSIÓN

Los resultados muestran una evolución lenta y asimétrica de las relaciones entre empresas tecnológicas a través de las menciones de *Twitter* a las cuentas corporativas. Aun así, deben discutirse diversos factores que pueden afectar a la interpretación correcta de los resultados.

El hecho de contabilizar *Tweets* selectivos (de una cuenta "x" a una cuenta "y"), unido a la interacción obtenida entre las empresas, ha implicado el manejo de cantidades relativamente bajas de *Tweets* mensuales por consulta (el promedio mensual de *Tweets* recibidos por las 50 cuentas es de 1.4 *Tweets*), hecho que concuerda con el estudio de *Brandchats*, mencionado anteriormente⁴. No se han localizado estudios similares con los que poder comparar directamente los resultados obtenidos, pese a ello se estima que los niveles de interacción obtenidos son discretos.

Respecto a la obtención de los datos, se ha utilizado un método indirecto (*Topsy*) para la captura de los *Tweets* en lugar de la propia API de *Twitter*. En ese sentido, Zimmer y Proferes (2014) ya detectan un descenso del uso de la API en la literatura científica, así como un aumento de trabajos en los que se utilizan datos proporcionados por terceros entre los que destaca *Topsy*, entre otras cuestiones por ofrecer un acceso retrospectivo desde el primer *Tweet* enviado en 2006 hasta la actualidad. Tanto la cobertura completa como los comandos selectivos de búsqueda de *Topsy* aseguran, sin necesidad de acceder a la API de *Twitter*, la localización de todos los *Tweets* que, desde cada empresa de la muestra, se han enviado al resto (tanto durante el último mes como en el histórico de *Tweets*).

Por otra parte, este estudio se ha centrado (con la excepción de *Apple*) en las cuentas oficiales corporativas de las empresas y no en el resto de cuentas (productos, servicios, etc.), desde las que seguramente se pueden haber establecido otro tipo de conexiones entre las compañías analizadas (compañía 1 menciona producto compañía 2; producto compañía 2 menciona producto compañía 3, etc.).

No obstante, el uso de las cuentas oficiales corporativas determina la identificación de relaciones empresariales oficiales. Ciertamente, las menciones entre estas cuentas podrían reflejar relaciones políticamente correctas o excesivamente superficiales, mientras que las cuentas de productos o desarrollos podrían mostrar conexiones más técnicas, por ejemplo. El estudio de las cuentas de los directivos personales podría igualmente aportar un nuevo enfoque al estudio, aunque suelen ser cuentas con poca actividad (de muchos *followers* y po-

cos *Tweets* publicados), y las relaciones mostradas pueden adolecer de los mismos problemas o limitaciones que las cuentas corporativas. Por ejemplo, desde la cuenta personal de Marissa Mayer¹², actual CEO (*Chief Executive Officer*) de *Yahoo!*, no se mencionan las cuentas de *Facebook* ni de *Microsoft* (ni las personales de sus respectivos directivos). En cualquier caso, las cuentas corporativas suponen solamente una primera base para la realización de futuros estudios métricos en los que se consideren la totalidad de cuentas disponibles (categorizadas), que permitan obtener un cuadro más amplio de los vínculos reales existentes.

La oficialidad de la empresa es igualmente importante. Se ha constatado cómo la cuenta @AppleOfficiall no ha sido mencionada por ninguna de las 49 empresas restantes en ningún momento, pese al incremento importante en popularidad (seguidores) que esta cuenta ha experimentado, y los contenidos claramente enfocados a la promoción de productos de la marca *Apple*.

Independientemente del tipo de cuenta utilizada (corporativa o de otro tipo), se deben señalar, entre otras, las siguientes limitaciones:

- El hecho de medir menciones de usuario puede excluir a otro tipo de interacciones en las que no se haya mencionado explícitamente un usuario, como puede ser un *hashtag*, mención textual sin marca alguna (de usuario o *hashtag*) o simplemente un URL embebido que redirija a una página de una compañía cualquiera.
- Algunas empresas pueden cancelar o modificar las cuentas de *Twitter*. Por ejemplo, a fecha de diciembre de 2015, algunas de las cuentas utilizadas en el estudio han dejado de funcionar, como es el caso de @GoogleAtWork (modificada por @GoogleforWork) o @SAP4SME (recientemente adquirida por una usuaria particular), lo que limita los estudios retrospectivos pues el buscador de *Twitter* no proporciona datos de cuentas canceladas o activas bajo otro administrador.
- El número de *Tweets* publicados y de *followers* puede variar de forma muy acusada en poco tiempo, debido a prácticas agresivas de marketing y difusión comercial. Por ello, los datos de la Tabla 1 deben contextualizarse en el entorno del período de tiempo en el que fueron tomados. En la figura 3 se muestra a modo de ejemplo el crecimiento en el número de *followers* de @IBM durante sólo un mes (de noviembre a diciembre de 2015), tiempo en el que obtienen 5.479 nuevos seguidores.

- El trabajo se restringe a un canal determinado (*Twitter*), que limita de forma importante el orden de magnitud de las interacciones existentes entre las compañías. No sólo habría que considerar otras plataformas sociales sino el análisis de enlaces para comprender mejor las relaciones web entre las compañías. A modo de ejemplo, en este trabajo se constatan 19 menciones de usuario de *Dell* a *Microsoft*, cuando un análisis de menciones de URL en *Google*¹³ nos indica aproximadamente algo más de 60.000 resultados.

La muestra de empresas (50) se considera por otra parte suficiente para responder a los objetivos planteados en la investigación, aunque su ampliación en el futuro permitiría describir con mayor granularidad el sector. Es importante indicar que todas las métricas de red dependen del número de nodos incluidos (que en este caso se mantiene constante en 50). La inclusión de nuevos nodos generaría cambios en las métricas a nivel de red (grado medio, coeficiente medio de *clustering*, densidad y diámetro de la red).

Por otro lado, los problemas relativos a la influencia del lugar geográfico en el grado de adopción de *Twitter* impiden la comparación entre empresas a nivel internacional de manera directa. En este estudio solamente se han seleccionado las cuentas oficiales de *Twitter* relativas a la sede de la empresa en un determinado país (Estados Unidos). Sin embargo, las redes obtenidas a partir de las cuentas de esas mismas empresas en otros países

podrían aportar relaciones diferentes, que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los vínculos establecidos.

Finalmente, la selección de empresas tecnológicas (con un alto grado de adopción de *Twitter* y un amplio y diverso uso de este canal) condiciona las relaciones intensas entre ciertas compañías. La ampliación de este estudio a empresas de otros sectores industriales podría ayudar a investigar la posible relación entre el grado de adopción de *Twitter* y la intensidad de las relaciones por sector.

5. CONCLUSIONES

La principal conclusión que se puede extraer de este estudio es que el grado de interacción entre las 50 empresas tecnológicas con mayores ingresos netos en 2013, a partir de las menciones entre sus cuentas corporativas oficiales de *Twitter*, es débil (tanto si contamos el número de conexiones establecidas como si cuantificamos la intensidad de estas conexiones), estable, concentrado en unas pocas relaciones específicas y de carácter marcadamente asimétrico.

Grado interacción y evolución

A fecha de marzo de 2014, de las 2.450 posibles combinaciones entre pares de compañías, sólo en el 9.14% (224) de éstas se ha detectado al menos un *Tweet* de una empresa a otra (reflejando una densidad baja). Esta cifra asciende al 15.7%

Figura 3. Evolución del número de *followers* para la cuenta oficial de IBM (7 noviembre – 7 de diciembre de 2015)



Fuente: Twitter Counter - <http://twittercounter.com/IBM>

(385) en agosto del mismo año, siendo en todo caso una evolución positiva, aunque lenta, especialmente si tenemos en cuenta que el número de nodos ($n=50$) se mantiene estable durante todos los meses de medida.

Este hecho ha determinado que los distintos análisis seccionales mensuales hayan proporcionado una fotografía similar de las relaciones entre los canales sociales de las empresas. Los indicadores de red obtenidos a partir de las menciones web en *Twitter* han demostrado por otra parte ser estables y robustos ante pequeñas variaciones en las relaciones detectadas entre las compañías.

En cuanto a la intensidad de las relaciones, a lo largo de cinco meses (de abril a agosto de 2014) solamente se han cuantificado 338 *Tweets* entre las 50 empresas de la muestra, una cifra que se considera discreta, dada la cantidad de *Tweets* mensuales publicados por las empresas. Estos datos suponen, por otra parte, el 14.2% del total de *Tweets* históricos contabilizados entre este grupo de empresas (2.381), una cifra que revela una no excesiva concentración de interacciones durante el período de análisis.

Respecto al tipo de interacciones, los datos indican claramente un predominio en el uso de menciones directas (85%) respecto a los *ReTweets* (15%), que reflejan una preferencia por el contacto directo más que por la mera redifusión de contenidos.

Igualmente se detecta una moderada influencia del número de *followers* en la cantidad de *Tweets* recibidos por el conjunto de empresas, aunque dada la alta variabilidad de este indicador, este factor se debería analizar de forma más sistemática para conocer con más exactitud la influencia que éstos suponen a la hora de captar menciones del resto de empresas del sector.

La cantidad de *Tweets* mensuales publicados no parece tener, por otro lado, una influencia tan directa en las interacciones logradas; en este caso la orientación de los contenidos difundidos parece ser más determinante. Por ejemplo, la cuenta de AOL (orientada a la comunicación de contenidos generalistas) produce muchos *Tweets* pero con impacto nulo en el resto de empresas; sin embargo Netapp (más orientada a la difusión de contenidos dirigidos a usuarios específicos) publica muchos menos *Tweets* pero logra una mayor interacción del resto de compañías.

Asimetría

Se ha constatado una alta asimetría en las interacciones entre las empresas. Mientras unas compañías actúan como concentradores (proporcionan muchas menciones al resto, pero reciben

pocas menciones; *Netapp*, *CSC* o *Hewlett-Packard* serían ejemplos de esta categoría), otras se comportan como autoridades (reciben muchas menciones, pero apenas proporcionan; ejemplos serían *VMware*, *Microsoft*, *Intel* o *Facebook*). Aunque no se detectan *clusters* de gran intensidad, se destaca la interacción que *Microsoft* e *Intel* tienen con *HP*.

Clusters

Las empresas con una mayor centralidad de red corresponden a grandes compañías clásicas de la informática (*Microsoft*, *Oracle*, *Cisco*, *Intel* o *HP*), que forman el núcleo central de la red, mientras que empresas orientadas a la Web (como *Yahoo!* o *Google*) aparecen ligeramente más desconectadas y periféricas, debido a que reciben muy pocos *Tweets* del resto de compañías (con la excepción de *Facebook*). En cualquier caso, el bajo volumen de *Tweets* tanto mensuales como históricos explica la alta estabilidad de los indicadores de red (tanto a nivel de nodo como de la estructura de red completa).

Se concluye, por tanto, que las cuentas corporativas de las empresas tecnológicas en *Twitter* no son suficientes para analizar desde un punto de vista informétrico las interacciones y relaciones establecidas entre las compañías en este canal. Es posible que la competencia entre estas empresas y las distintas políticas de comunicación web (reflejadas tanto en el tipo de contenidos generados como en el número de seguidores) influyan en la baja densidad de interacciones constatadas, más si tenemos en cuenta tanto el alto dinamismo de *Twitter* como el carácter tecnológico de las empresas analizadas (que las hace más propensas a usar este canal de comunicación). El estudio de otros sectores industriales ayudaría, asimismo, a relativizar el grado de interacción obtenido.

La ampliación de este estudio al resto de cuentas oficiales (especialmente las relativas a productos) se estima necesaria, pues ello podría hacer aflorar interrelaciones de alta intensidad, no visibles en las cuentas corporativas (marcando así la existencia de canales específicos de comunicación entre compañías), o bien corroborar una carencia más coyuntural de interrelaciones entre empresas en el canal de comunicación web (*Twitter*).

En cualquier caso, tanto la existencia como la ausencia de interrelaciones (y la forma en la que éstas se dan) aportan información valiosa acerca de las políticas y prácticas de comunicación web entre empresas, útiles tanto para las propias compañías (toma de decisiones estratégicas, actividades de *benchmarking*, etc.) como para otros observadores. En ese sentido, el uso

de métodos e indicadores web aplicados en este estudio, con una fuerte base metodológica basada en la cibermetría, han demostrado ser de gran ayuda y valor en la cuantificación y descripción de estas relaciones.

Para finalizar, y dada la estabilidad de las relaciones entre empresas analizadas, se estima necesario el futuro diseño y aplicación de indicadores de red más sensibles a variaciones particulares para ser utilizados en estudios longitudinales, especialmente a la hora de detectar precozmente modificaciones en las relaciones existentes y posibles tendencias en la evolución de una red cerrada de estas características.

7. NOTAS

1. <http://www.statisticbrain.com/twitter-statistics> [fecha de consulta: 12-03-2015]
2. <http://www.alexa.com/topsites> [fecha de consulta: 12-03-2015]
3. http://www.loc.gov/today/pr/2013/files/twitter_report_2013jan.pdf [fecha de consulta: 12-03-2015]
4. <http://www.brandchats.com/los-12-tipos-de-usuarios-en-twitter-segun-brandchats> [fecha de consulta: 12-03-2015]
5. <http://learnbonds.com/is-tesla-motors-inc-tesla-ceo-elon-musk-violating-sec-rules/117158> [fecha de consulta: 12-03-2015]
6. <http://www.enriquedans.com/2015/04/redes-sociales-e-informacion-bursatil.html> [fecha de consulta: 12-03-2015]
7. <http://www.sec.gov/News/PressRelease/Detail/PressRelease/1365171513574#.VSeojvmsXX8> [fecha de consulta: 12-03-2015]

8. REFERENCIAS

- Adamic, I. A.; Huberman, B. A. (2001). The web's hidden order. *Communications of the ACM*, vol. 44(9), 55-59. <http://dx.doi.org/10.1145/383694.383707>
- Barabási, A.L. (2014). *Linked: how everything is connected to everything else and what it means for business, Science, and every day life*. New York: Basic Books.
- Barabasi, A.-L.; Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, vol. 286 (5439), 509-512. <http://dx.doi.org/10.1126/science.286.5439.509>

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de investigación con referencia APOSTD/2013/002, financiado por la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte de la Comunidad Valenciana (España).

Agradecemos a los revisores sus importantes indicaciones y sugerencias, que han mejorado notablemente el manuscrito final.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been carried out in the framework of the research project with reference APOSTD/2013/002, funded by the Regional Ministry of Education, Culture and Sport (Generalitat Valenciana, Spain).

The authors would like to thank the reviewers for their valuable suggestions, which have significantly improved the final manuscript.

8. <https://www.google.com/finance?catid=TRBC%3A57&ei=fuQFVMjzJeX6wAOTnIHICA> [fecha de consulta: 12-03-2015]
9. <http://googlefinanceblog.blogspot.com.es/2011/03/happy-birthday-google-finance.html> [fecha de consulta: 12-03-2015]
10. <http://www.statista.com/chart/1642/regional-breakdown-of-twitter-users> [fecha de consulta: 12-03-2015]
11. <http://topsy.com> [fecha de consulta: 12-03-2015]
12. <https://twitter.com/marissamayer> [fecha de consulta: 12-03-2015]
13. Por ejemplo, mediante la siguiente consulta: <"microsoft.com" site:dell.com -inurl:microsoft.com>

- Bollen, J.; Mao, H.; Zeng, X. (2011). Twitter mood predicts the stock market. *Journal of computational science*, vol. 2(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocs.2010.12.007>
- Bulearca, M.; Bulearca, S. (2010). Twitter: a viable marketing tool for SMEs. *Global business and management research: an international journal*, vol. 2(4), 296-309.
- Carim, L.; Warwick, C. (2013). Use of social media for corporate communications by research-funding

- organisations in the UK. *Public relations review*, vol. 39(5), 521-525. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pubrev.2013.08.006>
- Carlson, N. (2011). The real history of Twitter. *Business insider*. <http://www.businessinsider.com/how-twitter-was-founded-2011-4> [fecha de consulta: 12-03-2015].
- Case, C. J.; King, D. L. (2010). Cutting edge communication: microblogging at the fortune 200, twitter implementation and usage. *Issues in information systems*, vol. 11(1), 216-223.
- Case, C. J.; King, D. L. (2011). Twitter Usage in the Fortune 50: A Marketing Opportunity?. *Journal of marketing development and competitiveness*, vol. 5(3), 94-103.
- Del-Fresno-García, M. (2014). Haciendo visible lo invisible: visualización de la estructura de las relaciones en red en Twitter por medio del análisis de redes sociales. *El profesional de la información*, vol. 23(3), 246-252. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2014.may.04>
- Gentle, A. (2009). *Conversation and community: the social web for documentation*. Laguna Hills; XML Press, p. 342.
- Huberman, B. A.; Romero, D. M.; Wu, F. (2008). Social networks that matter: Twitter under the microscope. *First Monday*, v. 14(1). <http://dx.doi.org/10.5210/fm.v14i1.2317>
- Jansen, B. J.; Zhang, M.; Sobel, K.; Chowdury, A. (2009). Twitter power: Tweets as electronic word of mouth. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 60(11), 2169-2188. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.21149>
- Kietzmann, J. H.; Hermkens, K.; McCarthy, I. P.; Silvestre, B. S. (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business horizons*, vol. 54(3), 241-251. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2011.01.005>
- Orduña-Malea, E.; Aguillo, I.F. (2014). *Cibermetría: midiendo el espacio red*. Barcelona: UOC.
- Orduña-Malea, E.; Delgado López-Cózar, E.; Serrano-Cobos, J.; Romero, N. L. (2015a). Disclosing the network structure of private companies on the web: the case of Spanish IBEX 35 share index. *Online Information Review*, 39(3), 360-382. <http://dx.doi.org/10.1108/OIR-11-2014-0282>
- Orduña Malea, E.; Torres Salinas, D.; Delgado López Cózar, E. (2015b). Hyperlinks embedded in twitter as a proxy for total external in links to international university websites. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(7), 1447-1462. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.23291>
- Ortega, J. L.; Aguillo, I. F. (2011). Social Network Tools for the Assessment of the University Web Performance. En: B. White et al (ed.). *Social Media Tools and Platforms in Learning Environments* (pp. 185-201). Berlin Heidelberg: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20392-3_11
- Ortega, J. L.; Aguillo, I. F. (2013). Network visualisation as a way to the web usage analysis. *Aslib Proceedings*, vol. 65(1), 40-53. <http://dx.doi.org/10.1108/00012531311297177>
- Paniagua, J.; Sapena, J. (2014). Business performance and social media: Love or hate?. *Business horizons*, vol. 57(6), 719-728. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2014.07.005>
- Romero-Frías, E. (2011). Googling Companies-a Webometric Approach to Business Studies. *Leading Issues in Business Research Methods*, vol. 1, 93-106.
- Romero, D. M.; Galuba, W.; Asur, S.; Huberman, B. A. (2011). Influence and passivity in social media. En: Gunopulos, D.; Hofman, T.; Malerba, D.; Vazirgiannis, M. (editores). *Lecture notes in computer science*. Springer. Berlin; Heidelberg, Alemania. <http://dx.doi.org/10.1145/1963192.1963250> / http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-23808-6_2
- Rybalko, S.; Seltzer, T. (2010). Dialogic communication in 140 characters or less: How Fortune 500 companies engage stakeholders using Twitter. *Public relations review*, vol. 36(4), 336-341. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pubrev.2010.08.004>
- Shu, Z. (2015). *How do technical companies use microblogging?*. Twente; University of Twente, p. 300.
- Smith, M. A.; Rainie, L.; Shneiderman, B.; Himelboim, I. (2014). Mapping twitter topic networks: From polarized crowds to community clusters. *Pew research internet project*. <http://www.pewinternet.org/2014/02/20/mapping-twitter-topic-networks-from-polarized-crowds-to-community-clusters/> [fecha de consulta: 12-03-2015].
- Soat, J. (2010). 7 Questions Key to Social Networking Success. *Informationweek.com*. <http://www.informationweek.com/software/social/7-questions-key-to-social-networking-success/d/d-id/1086153> [fecha de consulta: 12-03-2015].
- Stieglitz, S.; Krüger, N. (2011). Analysis of Sentiments in Corporate Twitter Communication –A Case Study on an Issue of Toyota. *22nd Australasian conference on information systems - ACIS 2011 Proceedings*, pp. 1-11 [paper 29]. Sydney, Australia: ACIS. <http://aisel.aisnet.org/acis2011/29> [fecha de consulta: 12-03-2015]
- Swani, K.; Milne, G.; Cromer, C.; Brown, B. P. (2013). Fortune 500 Companies' Use of Twitter Communications: A Comparison between Product and Service Tweets. *International journal of integrated marketing communications*, vol. 5(2), pp. 47-56.
- Thelwall, M. (2004). *Link analysis: An information science approach*. Amsterdam: Elsevier.

- Vaughan, L. (2004). Exploring website features for business information. *Scientometrics*, vol. 61(3), 467-477. <http://dx.doi.org/10.1023/B:SCIE.0000045122.93018.2a>
- Vaughan, L. (en prensa). Uncovering information from social media hyperlinks: An investigation of Twitter. *Journal of the Association for Information Science and Technology*.
- Vaughan, L.; Romero-Frías, E. (2012). Exploring web keyword analysis as an alternative to link analysis: a multi-industry case. *Scientometrics*, vol. 93(1), 217-232. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-012-0640-x>
- Vaughan, L.; Wu, G. (2004). Links to commercial web sites as a source of business information. *Scientometrics*, vol. 60(3), 487-96. <http://dx.doi.org/10.1023/B:SCIE.0000034389.14825.bc>
- Vaughan, L.; Yang, R. (2013). Web traffic and organization performance measures: Relationships and data sources examined. *Journal of Informetrics*, vol. 7(3), 699-711. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2013.04.005>
- Vaughan, L.; You, J. (2006). Comparing business competition positions based on web co-link data: the global market vs. the Chinese market. *Scientometrics*, vol. 68(3), 611-28. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-006-0133-x>
- Vaughan, L.; You, J. (2010). Word co-occurrences on Webpages as a measure of the relatedness of organizations: a new Webometrics concept. *Journal of Informetrics*, vol. 4(4), 483-491. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2010.04.005>
- Wamba, S. F.; Carter, L. (2013). Twitter adoption and use by SMEs: An empirical study. *Proceedings 46th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, pp. 2042-2049. Honolulu, Estados Unidos: University of Hawaii. <http://dx.doi.org/10.1109/hicss.2013.577>
- Williams, S. A.; Terras, M. M.; Warwick, C. (2013). What do people study when they study Twitter? Classifying Twitter related academic papers. *Journal of Documentation*, vol. 69(3), 384-410. <http://dx.doi.org/10.1108/JD-03-2012-0027>
- Zimmer, M.; J. Proferes, N. (2014). A topology of Twitter research: Disciplines, methods, and ethics. *Aslib Journal of Information Management*, vol. 66(3), 250-261. <http://dx.doi.org/10.1108/AJIM-09-2013-0083>