

# Tecnologías de información y comunicación: un análisis de tendencias\*

Edna Bravo\*\*

Lizeth Serrano\*\*\*

Heloisa Oliveira\*\*\*\*

## Resumen

El propósito de este artículo, es presentar las tendencias investigativas sobre las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el período de tiempo 2008-2013, derivadas de un ejercicio de vigilancia tecnológica fundamentado en el análisis de correlación de palabras clave sugeridas por investigadores en la temática con publicaciones científicas en la base de datos multidisciplinar *Isi Web of Science*. Los principales resultados, se consolidaron en nueve mapas de tendencias que evidencian la integración de las TIC en el contexto educativo, en el desarrollo de entornos virtuales para el comercio, en la gestión de la salud y finalmente, se destaca su incremental aplicación en el monitoreo y mejora de la sostenibilidad ambiental.

**Palabras clave:** vigilancia tecnológica, tecnologías de la información y comunicación (TICS), tendencias, mapas de tendencias, bibliometría.

## Exploring information and communications technologies: a time-trend study

### Abstract

The purpose of this paper is to present the trends on information and communication technologies (ICT) from 2008 to 2013. The trends were derived from a technological surveillance exercise based on correlating key words analysis suggested by researchers in scientist articles provided by the multidisciplinary *Isi Web of Science*. The main results were consolidated in nine trend maps which show the integration of ICT in education contexts, in virtual environments for business and for health management. Finally, the increasing application in monitoring and improvement of environmental sustainability.

**Keywords:** technological forecasting, information and communication technology (ICT), trends, trends maps, bibliometric.

\* Artículo de revisión bibliométrica, resultado de la investigación de las autoras con el apoyo de la Universidad Industrial de Santander y del grupo de Investigación INNOTECH de esta universidad.

\*\* Docente, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Pertenece al grupo de investigación -Centro para la Innovación y la Tecnología- INNOTECH. Doctora en Administración de Empresas, Universidad Politécnica de Cataluña, España. E-mail: erbravoi@uis.edu.co

\*\*\* Docente Universidad Industrial de Santander. Pertenece al grupo de investigación -Centro para la Innovación y la Tecnología- INNOTECH. Ingeniera Industrial, Universidad Industrial de Santander, Colombia. E-mail: lizethserrano.c@gmail.com.

\*\*\*\* Maestría en Turismo y Gestión Hotelera de la Escuela Universitaria de Turismo ESMA, Barcelona, España. Fundadora y directiva de la empresa Brasil Consulting, especialista en negociación estratégica. E-mail: heloisa.oliveira@upc.edu.



## 1. Introducción

El contexto dinámico actual, caracterizado por mercados globalizados y desarrollos tecnológicos constantes (Castells, 2011) propone a los países y a sus organizaciones el reto de alcanzar ventajas competitivas a través de la innovación (Davis, 2010; Jones & Samalionis, 2008 y Dess & Picken, 2001). Ante este reto, las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se constituyen como herramientas fundamentales para la transformación económica y social de los países al permitir la integración y generación de nuevo conocimiento útil para la mejora de su productividad y competitividad (Ollo-López & Aramendía-Muneta, 2012, Vilaseca et al., 2010 y Jorgenson & Stiroh, 2008).

El incremento de la relevancia de las Tecnologías de Información y Comunicación, se hace evidente al analizar la expansión del comercio electrónico en la economía actual, la apertura de nuevos modelos de negocio sustentados en la educación virtual, la integración de la telemedicina en la salud (Oh, Lim & Besar, 2006) y finalmente, la expansión de las aplicaciones de la Web (Meng & Li, 2002). Considerando el papel fundamental de las TIC en la nueva economía mundial (Momaya, 2005), las investigaciones sobre la temática desde distintas áreas de la ciencia han aumentado. Se encuentra que estas investigaciones en su mayoría, se han concentrado en explicar la influencia del papel de las TIC en el crecimiento de los países (Shirazi, Gholami, & Añón Higón, 2009) y en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes (Steward, 2014), al igual que en estudiar los usos particulares de la integración de las TIC en distintas disciplinas (Keivani, Parsa & Younis, 2003; Davis & Loveless, 2011 y Nelissen, Wenneker, & van Selm, 2008). Estos avances en la generación y difusión de información sobre la temática generan como resultado que debido a su volumen y a los distintos niveles de especificidad que la caracterizan, sea cada vez más complejo identificar el conocimiento relevante (Vecchiato & Roveda, 2009) que permita a los países y los actores de su

ecosistema de innovación tomar decisiones estratégicas que integren las tendencias investigativas existentes en el área de las TIC en el contexto global.

Con este propósito, en esta investigación se realizó un ejercicio de Vigilancia Tecnológica, para identificar de tendencias investigativas en el área de las TIC, considerando que la vigilancia tecnológica, se constituye como una herramienta para transformar información en conocimiento estratégico que les permita a los encargados de la toma de decisiones en la temática, orientar sus actividades de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento hacia acciones que generen valor en el largo plazo y que mantengan una alineación con las tendencias de la dinámica mundial (Firat, Woon & Madnick, 2008). Específicamente, la vigilancia tecnológica es conceptualizada como un proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información y posteriormente, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento útil para tomar decisiones con menor riesgo (AENOR, 2006).

El ejercicio de vigilancia tecnológica realizado en esta investigación se sustenta en el análisis de co-relación de palabras clave. Este análisis de co-relación es un indicador bibliométrico que permite la identificación de tendencias investigativas a través del estudio de la afinidad de las palabras clave propuestas por los investigadores en el área de TIC que han publicado en la base de datos multidisciplinaria *ISI Web of Science* en el período de tiempo 2008-2013. Los principales resultados derivados de este análisis, se muestran en el apartado de resultados y sintetizan la información estudiada en nueve mapas que permiten observar de forma gráfica las tendencias investigativas sobre el tópico, en relación con nueve aspectos planteados por Higuera (2009) cómo las principales aplicaciones sobre las que se han concentrado los estudios en el tema. Específicamente, se estudiaron las tendencias investigativas que relacionan las TIC con : el *e-paper*, la *World Wide Web*, las tecnologías de acceso a internet, los entornos y comunidades virtu-

ales, la tecnología de Banda Ancha, las comunicaciones satelitales, las redes inalámbricas, el comercio electrónico; y las tecnologías multimedia e hipermedia.

## 2. Metodología

El diseño metodológico utilizado en esta investigación tomó como referente el ciclo de vigilancia tecnológica planteado por el informe del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2007) que integra teorías postuladas por autores de alto impacto en el área (Sánchez & Palop, 2002; McDonald & Richarson, 1997; Martinet & Marti, 1995; Cartier, 1999 y Escorsa & Maspons, 2001). Este ciclo, está compuesto por cinco etapas que se describen en detalle a continuación:

Etapa de diagnóstico: dónde se definió cómo objetivo de la investigación “identificar tendencias investigativas sobre las Tecnologías de Información y Comunicación en el período 2008-2013”.

Etapa de búsqueda de información: consistió en la definición de la base de datos a utilizar para la extracción de información y la estructuración de las ecuaciones de búsqueda que serían utilizadas para la obtención de información en esta base de datos.

La base de datos seleccionada fue la *Isi Web of Science*. Esta elección, se justifica en que esta base de datos ha sido utilizada en estudios precedentes por otros autores (Vallejo et al., 2005; Vieira & Gomes, 2009; Braun, 1999; Richart-Ramón, Martínez-Blasco & García-Blandón, 2011 y Reyes-Barragán y Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2006) quienes consideran que es una de las mejores bases de datos multidisciplinarias en el mundo, respecto a la calidad de sus revistas indexadas. De otra parte, para la definición de las ecuaciones de búsqueda se consideró como referente la investigación de Higuera (2009), quién a través de una revisión sistemática de la literatura sobre la temática identificó los términos y aplicaciones más relevantes asociados a las TIC. Así, se definieron 9 ecuaciones de búsqueda (Ver Tabla 1).

Etapa de análisis y procesamiento de información: para esta etapa, se utilizó cómo apoyo el software de minería de datos Vantagepoint®. Este software, facilitó el análisis de los documentos resultantes de la aplicación de las 9 ecuaciones de búsqueda en la base de datos *Isi Web of Science*. La cantidad de documentos resultantes para cada una de las ecuaciones de búsqueda en el período de tiempo 2008-2013 se muestra en la Tabla 1.

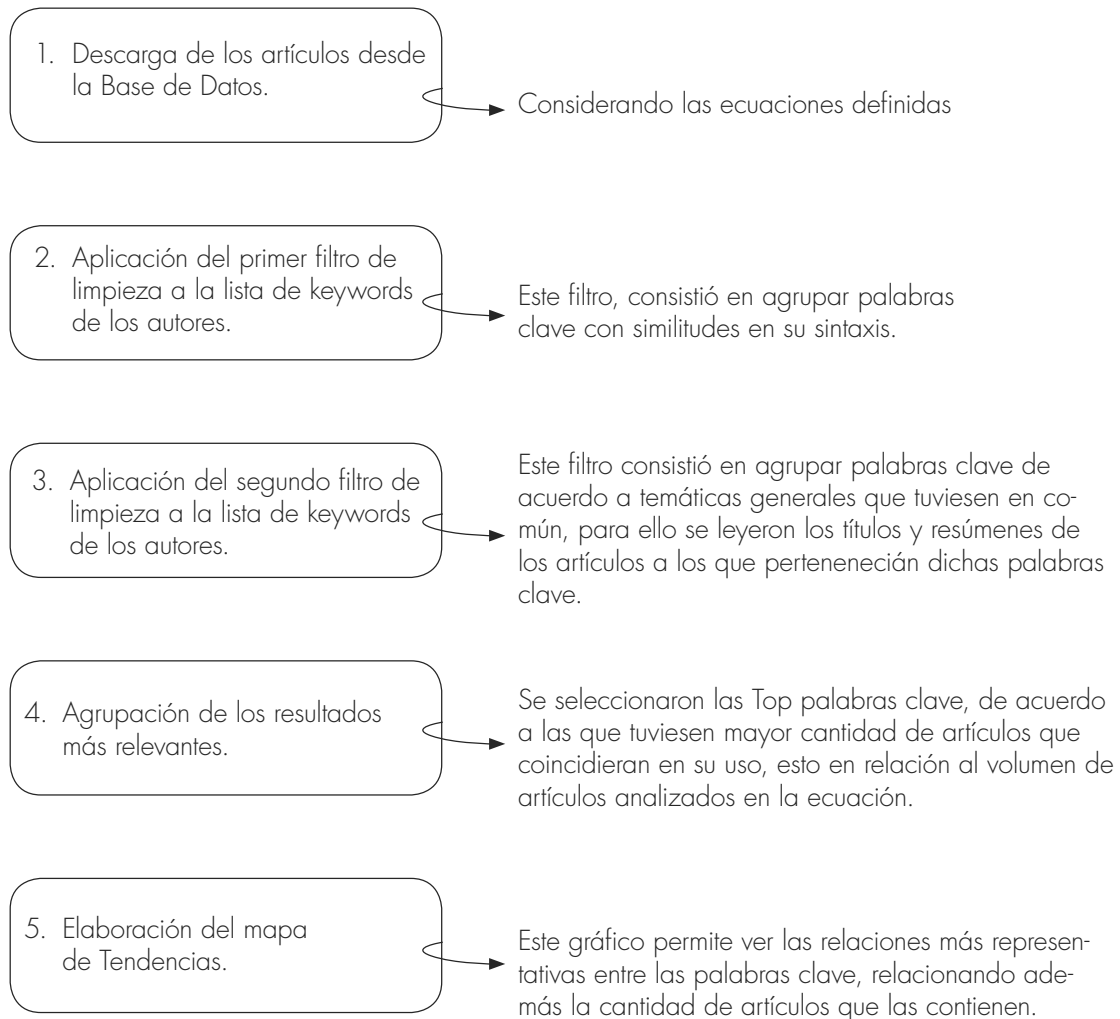
El análisis de la información, se realizó siguiendo la propuesta de Firat, Woon & Madnick (2008), quienes plantean que dentro de los diferentes métodos para la realización de ejercicios de vigilancia tecnológica que tengan como propósito el estudio de tendencias investigativas sobre una disciplina, se sugiere la aplicación de indicadores bibliométricos, entre los que se destaca por su aporte al conocimiento, el análisis de co-relación de palabras clave. Considerando este referente teórico, se procedió a elaborar 9 mapas de tendencias, un mapa por cada ecuación de búsqueda definida, que muestran de forma gráfica la co-relación existente entre las palabras clave que los investigadores plantean en sus estudios. El procedimiento para la construcción de los mapas de tendencia en el software Vantagepoint® se encuentra en la Figura 1.

**Tabla 1.** Ecuaciones de búsqueda utilizadas en la investigación y documentos resultantes

ITEM	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	NÚMERO DE DOCUMENTOS ANALIZADOS
1	Title=(Electrophoretic Display OR e-paper OR bookreader OR e-books OR i-pod OR PDAs OR bubook) AND Topic=(Electrophoretic Display OR e-paper OR bookreader OR e-books OR i-pod OR PDAs OR bubook) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	61
2	Title=(Weblogs OR podcasting OR RSS OR DRM OR "web semantic") AND Topic=(Weblogs OR podcasting OR RSS OR DRM OR "web semantic") AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	66
3	Title=(ADSL OR PLC OR EFM OR FTTH) AND Topic=(ADSL OR PLC OR EFM OR FTTH) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	38
4	Title=(VIRTUAL OR 3D OR 4D) AND Topic=(VIRTUAL OR 3D OR 4D) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	2969
5	Title=(BROADBAND) AND Topic=(BROADBAND) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	428
6	Title=(SATELLITE) AND Topic=(SATELLITE OR COMMUNICATIONS) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	404
7	Title=(Mobile OR Wireless OR WLAN OR Hiperlan/2 WAN OR LAN OR PAN OR MAN) AND Topic=(Mobile OR Wireless OR WLAN OR Hiperlan/2 WAN OR LAN OR PAN OR MAN) AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	5005
8	Title=(electronic commerce OR e-commerce OR e- participation OR e-education OR e-postal service OR e- procurement OR e-learning OR e-interaction OR e-inclusion) AND Topic=(electronic commerce OR e-commerce OR e- participation OR e-education OR e-postal service OR e- procurement OR e-learning OR e-interaction OR e-inclusion) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	1808
9	Title=(multimedia OR hypermedia OR hypertext OR hypervideo OR "adaptive hypermedia") AND Topic=(multimedia OR hypermedia OR hypertext OR hypervideo OR "adaptive hypermedia") AND Topic=(technology OR technologies) Timespan=2008-2013. Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI.	409

**Fuente:** Elaboración propia, tomando como referencia a Higuera (2009).

**Figura 1.** Secuencia de pasos para la construcción de los mapas de tendencia utilizando el software VantagePoint®



**Fuente:** Elaboración Propia

- Etapa de Inteligencia: con el propósito de profundizar en el entendimiento de las relaciones encontradas entre las palabras clave sugeridas por los autores de los estudios y mostradas en los mapas de tendencias, se decidió complementar el análisis con la lectura de los títulos y resúmenes de los 10 artículos más recientes publicados en la Base de Datos *Isi Web of Science* para cada una de las 9 ecuaciones de búsqueda estudiadas.
- Finalmente, en la etapa de comunicación de resultados, se realizó una descripción que integra los hallazgos derivados del análisis de los mapas de tendencias y las temáticas de potencial interés investigativo derivadas de la lectura de los artículos más recientes considerando la aplicación de las 9 ecuaciones de búsqueda antes mencionadas. Los principales resultados derivados de este ejercicio se muestran en el siguiente apartado

### 3. Resultados

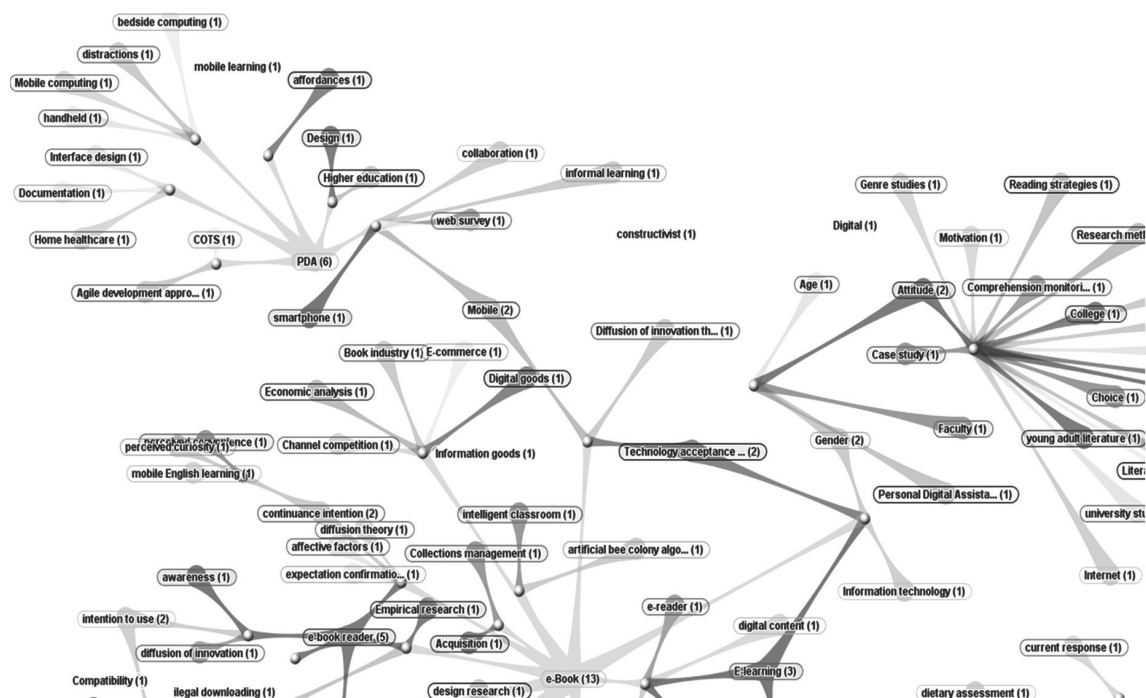
La primera ecuación de búsqueda analizada involucra términos asociados al “*e-paper*”. El mapa de tendencias que sintetiza las palabras clave de los artículos estudiados se muestra en la Figura 2. Allí, se evidencia la asociación del *e-paper* con el “*e-learning*” o aprendizaje electrónico, al igual que con términos que expresan interés por la investigación de la importancia de la aceptación de estas herramientas en las nuevas generaciones y el impacto de estas tecnologías en la industria de los libros (Karaca & Yildirim, 2013; Huang, Liang & Chiu, 2013; Martin & Quan-Haase, 2013). Otra línea investigativa destacada es el enfoque en el diseño y la fabricación de las pantallas electroforéticas “*electrophoretic display*” (Huang et al., 2013).

Los estudios emergentes se relacionan con las temáticas de conciencia ambiental (Colicchia et al., 2013), el diseño de modelos para el entendimiento de los usuarios de estos nuevos servicios (Koh, Woo & Lim, 2013), la integración del *e-paper* para el aprendizaje (Williams, Gannon & Sawyer, 2013); y finalmente, su aplicación en las políticas públicas

de países como Alemania (Schröder, 2013) y Gran Bretaña (Golightly et al., 2013) que involucran el análisis de la evolución y de los resultados de la adopción de esta tecnología.

La segunda ecuación de búsqueda relaciona las TIC y la *World Wide Web* y permitió la construcción del mapa mostrado en la Figura 3. Allí se evidencia que la palabra clave más relevante es educación. Los estudios que involucran “educación” como palabra clave se relacionan con el uso del *podcasting* como herramienta didáctica (Lin, Zimmer & Lee, 2013), tanto para la educación superior como para área de la salud (Zanussi et al., 2013). Adicionalmente, se plantean cuestionamientos sobre el uso de *podcasting* como un sistema de reducción de costos en tiempos de crisis (Cartney, 2013), como una herramienta evaluativa y cómo una herramienta para el aprendizaje de lenguas extranjeras (Lee et al., 2013). Igualmente, es clara la relevancia del uso de *Blogs* y *RSS* en el desarrollo de sistemas que favorezcan el auto aprendizaje (Wang & Huang, 2012) y apoyen el aprendizaje móvil (Ng’ambi & Lombe, 2012).

**Figura 2.** Mapa de tendencias ecuación 1 asociada al *e-paper*

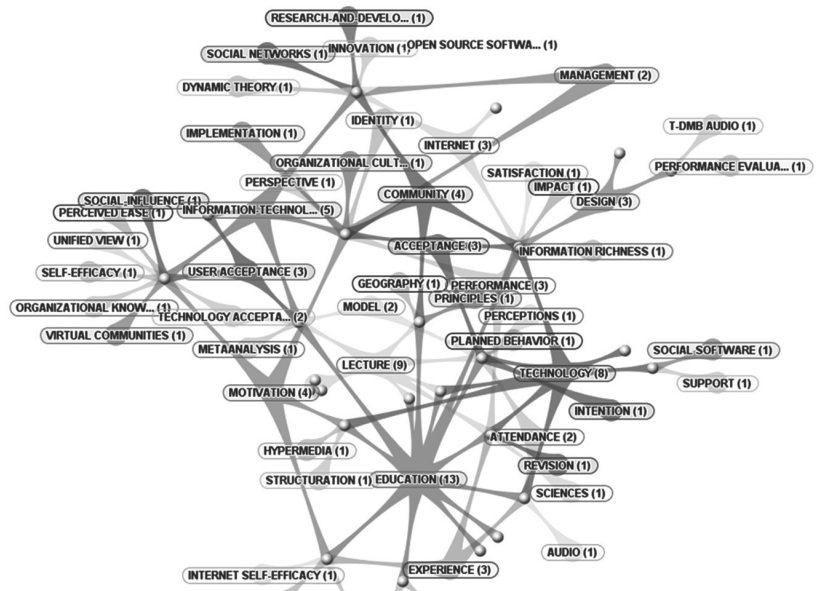


Fuente: Elaboración Propia

La tercera ecuación de búsqueda analizada, se asocia a las tecnologías de acceso a internet, incluyendo sus dispositivos y sus técnicas de codificación; y resultó en el mapa de tendencias mostrado en la Figura 4. Allí, se encuentra que la palabra clave con mayor cantidad de artículos es PLC (*Programmable Logic Controller*-Controlador lógico programable), sin embargo, se evidencia una relación cercana con los términos “sistemas automatizados” y “dispositivos ópticos”. El análisis de los artículos que involucran PLC como palabra clave, muestra que el modelado y diseño de este tipo de sistemas se constituye como una tendencia de investigación (Schutz et al., 2013 y Shyr & Lin, 2013), al igual que la observación de las políticas regulatorias en la temática y la integración de esta tecnología en el aprendizaje basado en la Web (Marques et al., 2013). Se encuentra un patrón que muestra la creciente integración de las tecnologías PLC en el campo de la salud, específicamente en el

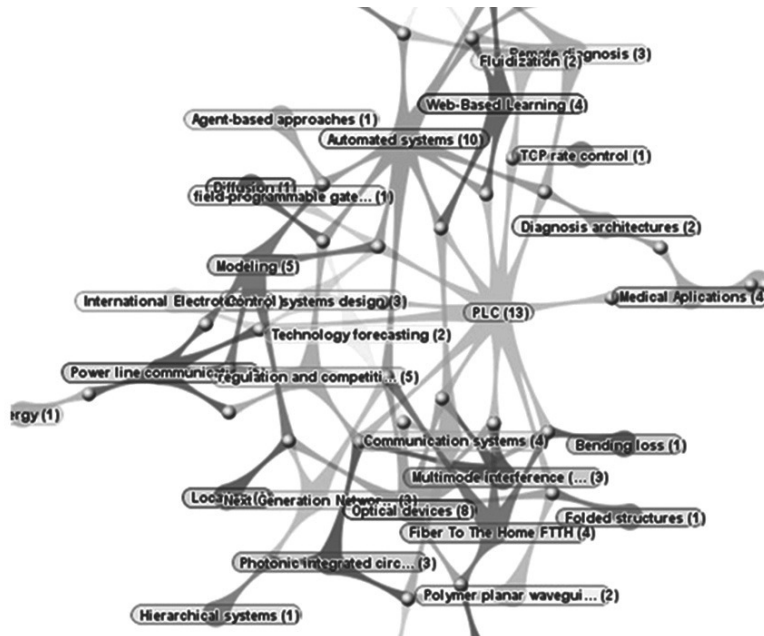
área diagnóstico. Adicionalmente, se encuentra como área emergente de investigación el estudio de la red de próxima generación NGN (*Next Generation Networking*), que pretende la convergencia tecnológica entre los servicios multimedia (Moreno et al., 2013).

**Figura 3.** Mapa de tendencias ecuación 2 asociada a la World Wide Web



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 4.** Mapa de tendencias ecuación 3 asociada a las tecnologías de acceso a internet

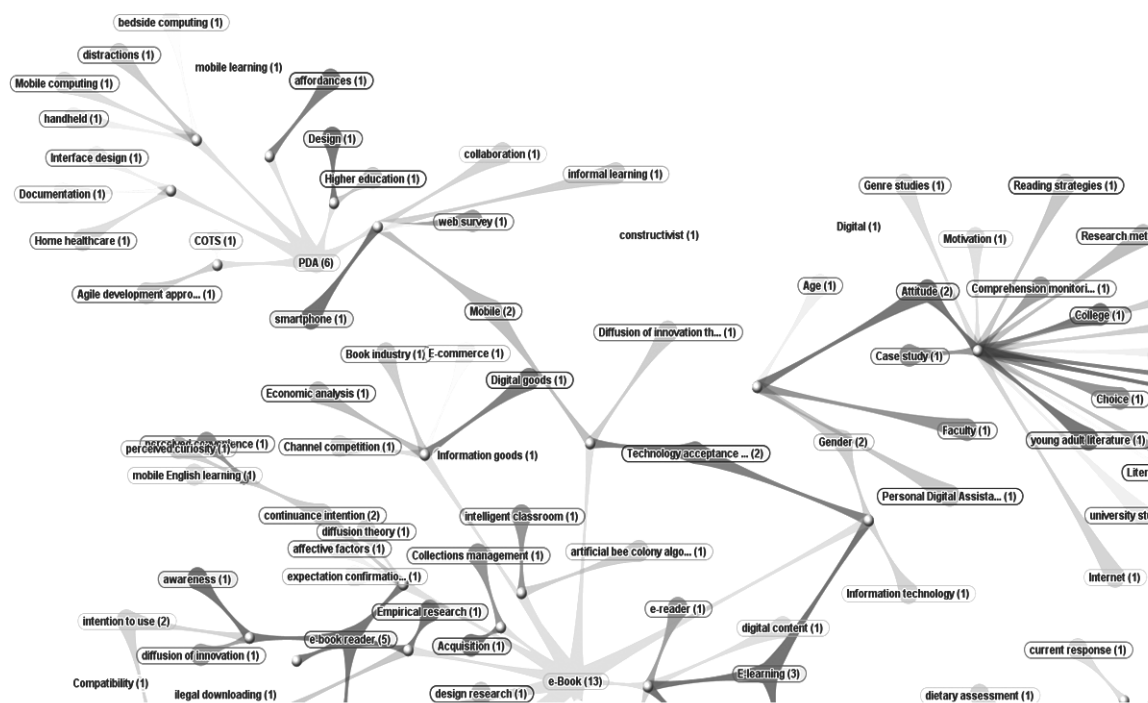


Fuente: Elaboración Propia

La cuarta ecuación de búsqueda, está asociada con los entornos y comunidades virtuales. El mapa resultante (Figura 5), muestra que la realidad virtual y el uso de las gráficas 3D y 2D se constituyen como herramientas de apoyo en los procesos de aprendizaje (Rauter et al., 2013); específicamente para el aprendizaje basado en simulación y la enseñanza virtual (Chau et al., 2013). La aplicación de estas tecnologías al sector salud, se orienta al desarrollo de estudios microscópi-

cos virtuales y al análisis de imágenes (Matijević et al., 2013; Beyer-Berjot & Aggarwal, 2013 y Pouke & Hakkila, 2013). Respecto a las aplicaciones en ingeniería, se encuentra que estas se concentran en las áreas de óptica (Maier-Hein et al., 2013) y en el desarrollo de tecnologías láser.

**Figura 5.** Mapa de tendencias ecuación 4 asociada a los entornos y comunidades virtuales



**Fuente:** Elaboración Propia

Adicionalmente, se muestra una tendencia hacia el diseño de productos y servicios centrados en el hombre (*human-centred design*) y apoyados en herramientas como el prototipo rápido y el diseño colaborativo (*Co-Design*). Otras de las tendencias emergentes en la temática son: la computación en la nube (*Cloud Computing*), considerado sus implicaciones en el diseño de nuevos modelos de negocio en esta área (Ahn et al., 2013 y Xiao, Song & Chen, 2013); el estudio de *Second Life*, cómo una de las comunidades virtuales más grandes e innovadoras que ha revolucionado la economía virtual (Veerapen, 2013; Faiola et al., 2013 y Huang et al., 2013); y finalmente, el estudio de la realidad aumentada (Abe et al., 2013), dónde se ha estudiado de forma especial, la influencia de los

avatares en la construcción de las comunidades virtuales, mediante el análisis de los patrones de comportamiento y motivación de los usuarios que hacen parte de estas comunidades (Powers et al., 2013 y Bailenson, 2013).

El mapa resultado del análisis de la quinta ecuación de búsqueda asociada al término Banda Ancha (ver Figura 6), permite observar que las tendencias investigativas asociadas a esta tecnología se enfocan en el análisis de los efectos de su implementación y en el estudio de los patrones de consumo de sus usuarios

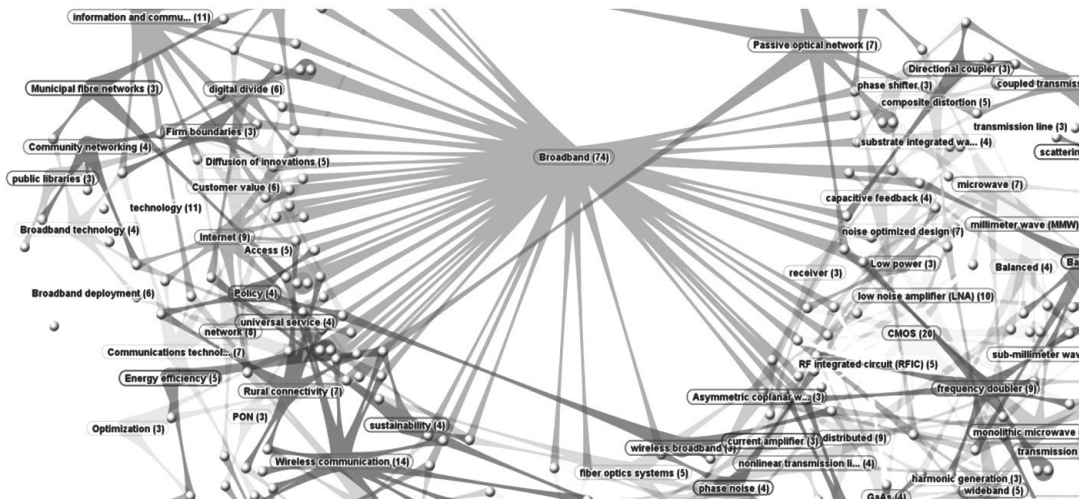




(Mack & Faggian, 2013). También se ha enfatizado en estudiar la relevancia de esta tecnología dentro de las políticas públicas (Dobson, Jackson & Gen-gatharen, 2013 y Tuan Hock, Ng, Lye & Lim, 2013) y finalmente, otra parte de las investigaciones se

han concentrado en la identificación de buenas prácticas para lograr desarrollos científicos que apoyen la implementación de la tecnología Banda Ancha en distintas regiones en el mundo (Shimada et al., 2013).

**Figura 6.** Mapa de tendencias ecuación 5 asociada al término Banda Ancha

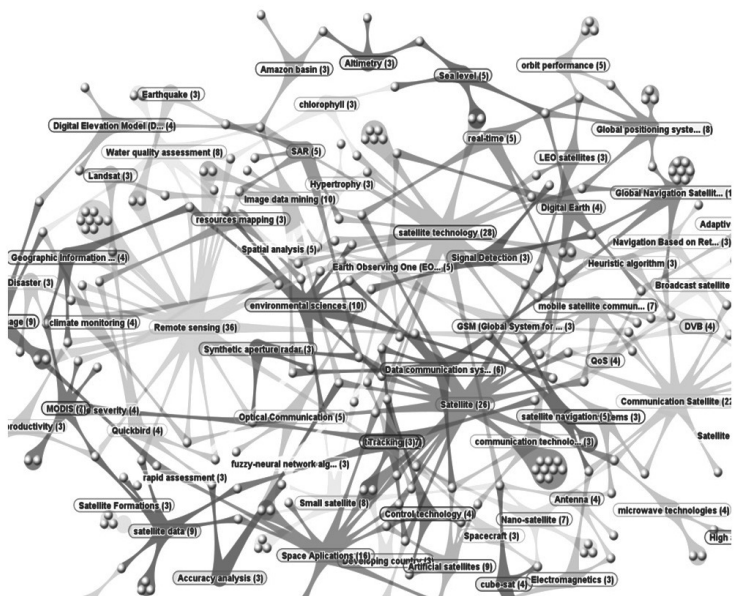


**Fuente:** Elaboración Propia

La sexta ecuación de búsqueda analizada se relaciona con las comunicaciones satelitales (ver Figura 7), dónde se hace evidente su relación con las tecnologías de teledetección (*Remote sensing*). Los estudios sobre las comunicaciones satelitales se orientan al desarrollo de sistemas para su aplicación en las disciplinas relacionadas con el cuidado del medio ambiente (Kuciauskas et al., 2013): en la prevención desastres, en el control de actividades volcánicas, en el mapeo de recursos forestales (Etteieb, 2013), en la sismología y en el análisis del agua (Schaeffer et al., 2013 y Song, Huang & Ke, 2013). Se encuentra además, un creciente uso en: las ciencias espaciales, los sistemas globales de navegación por satélite (GNSS) (Mehmood & Tripathi, 2013), la minería de datos fundamentada en imágenes (*Image Data-Mining*); los sistemas de posi-

cionamiento global (GPS); y finalmente, en la nanotecnología para la producción de nano satélites (Inamori et al., 2013).

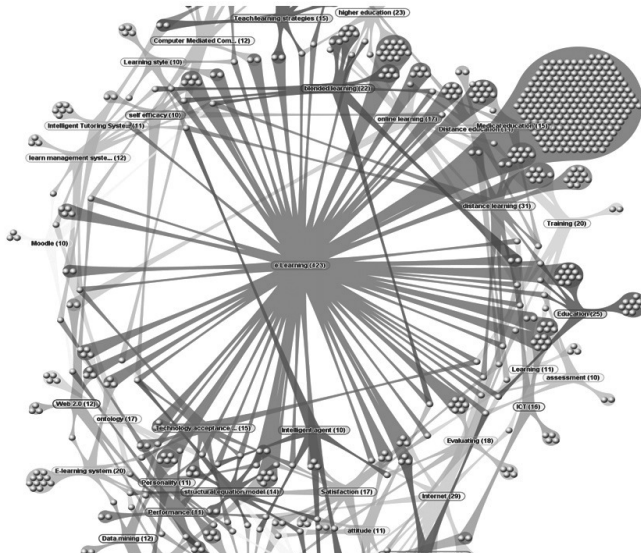
**Figura 7.** Mapa de tendencias ecuación 6 asociada a las comunicaciones satelitales.



**Fuente:** Elaboración Propia



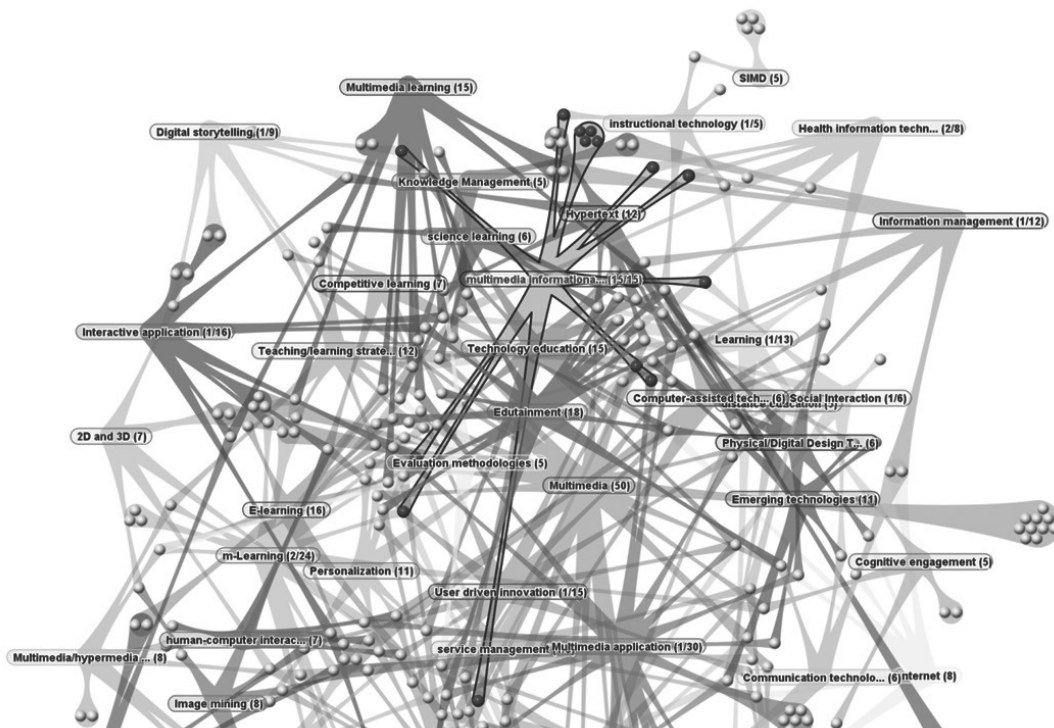
**Figura 9.** Mapa de tendencias ecuación 8 asociada al comercio electrónico y el aprendizaje virtual



Fuente: Elaboración Propia

La última ecuación de búsqueda, relaciona los términos multimedia e hipermedia. La Figura 10, muestra la relación de las plataformas multimedia con el desarrollo de tecnologías móviles y con el *m-Learning* (Aprendizaje Electrónico Móvil) (Ward et al., 2013; Arrow & Finch, 2013). A su vez, se destaca la relación entre las tecnologías multimedia y el desarrollo de sistemas de educación fundamentados en la diversión (*Edutainment*) (Hamam, Eid, y El Saddik, 2013). Otros estudios emergentes sobre estas tecnologías se asocian a su aplicación para el análisis de contenido Web, la minería de imágenes y finalmente, el “*Digital Storytelling*” considerado una herramienta de soporte en los procesos de construcción de conocimiento de forma colaborativa (Alonso, Molina & Requejo, 2013 y Di Blass & Paolini, 2013).

**Figura 10.** Mapa de tendencias ecuación 9 asociada a la multimedia e hipermedia



Fuente: Elaboración Propia

## 4. Conclusiones

Considerando el incremento de las publicaciones científicas en las distintas disciplinas, se hace necesario para los investigadores la obtención de una perspectiva global sobre la investigación en su tópico de interés, que les permita profundizar en aspectos relevantes que generen valor a sus aportes al conocimiento. El uso de indicadores bibliométricos se constituye como una herramienta útil para comprender las tendencias investigativas resultados de la actividad científica en una disciplina, en una determinada área geográfica, en una base de datos o en un período de tiempo determinado. Sin embargo, su aplicación plantea algunas limitaciones relacionadas con la replicabilidad de los resultados. Estas limitaciones, se explican por la dificultad de validar las diferentes decisiones que toma el investigador que hace uso de la metodología para formular las ecuaciones de búsqueda y aplicar los distintos filtros de selección de documentos relevantes para el análisis. A pesar de sus limitaciones, el uso de indicadores bibliométricos ha aportado a la medición del resultado de la actividad investigadora y a la comprensión de tendencias globales que antes eran difíciles de identificar desde la perspectiva científica.

Se evidencia que los países sobre los que se ha publicado en el tema de tecnologías de información y comunicación en la base de datos *Isi Web of Science* consideran estas tecnologías como herramientas que apoyan su desarrollo competitivo, crecimiento e innovación. Sin embargo, se encuentra que el di-

námico avance de la tecnología, propone el reto a los diferentes países y organizaciones de reinventarse, a través del diseño de estrategias innovadoras alineadas con las tendencias emergentes globales. Esto, con el propósito de asegurar su productividad, garantizar un crecimiento económico sostenido y lograr ventajas competitivas con impacto global.

En esta investigación se encontró que los estudios sobre las tecnologías multimedia, se orientan a tópicos relacionados con el aprendizaje electrónico móvil, el *Edutainment*, el análisis de contenido Web, la minería de imágenes y el “*Digital Storytelling*”, demostrando su relevancia para el desarrollo de procesos de construcción de conocimiento de forma colaborativa. Adicionalmente, se hizo evidente el creciente uso de las tecnologías 3D y 4D cómo apoyo a los procesos de innovación, al integrarse en: el diseño de productos y servicios centrados en el hombre, el prototipado rápido, el diseño colaborativo, la computación en la nube, las comunidades virtuales cómo *Second Life* y la *Realidad Aumentada*. Finalmente, se destaca que las investigaciones asociadas al comercio electrónico revelan que su adopción en el mercado está determinada por el fortalecimiento de relaciones de confianza entre las organizaciones que implementan esta tecnología y los usuarios que acceden a ella; a la vez que supone a las organizaciones que lo implementen la necesidad de diseñar estrategias innovadoras para la gestión de la cadena de suministro.

## Referencias

- Abe, Y ; Sato, S; Kato, K; Hyakumachi, T; Yanagibashi, Y; Ito, M & Abumi, K . (2013). A novel 3D guidance system using augmented reality for percutaneous vertebroplasty. *Journal Of Neurosurgery-Spine*, 19(4), 492-501.
- Ahn, Y. W., Cheng, A. M., Baek, J., Jo, M., & Chen, H. H. (2013). An Auto-Scaling Mechanism for Virtual Resources to Support Mobile, Pervasive, Real-Time Healthcare Applications in Cloud Computing. *IEEE Network*.
- Alonso, I., Molina, S., & Requejo, M. D. P. (2013). Multimodal digital storytelling: Integrating information, emotion and social cognition. *Review of Cognitive Linguistics*, 11(2), 369-387.
- Arrow, A. W., & Finch, B. T. (2013). Multimedia literacy practices in beginning classrooms and at home: the differences in practices and beliefs. *Literacy*, 47(3), 131-141.

- Asociación Española De Normalización Y Certificación-AENOR. (2006). Gestión de la I+D+i. Sistema de Vigilancia Tecnológica. Madrid: AENOR.
- Bailenson, J. (2013). Infinite Reality: Avatars, Eternal Life, New Worlds, and the Dawn of the Virtual Revolution. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19 (4), XIV-XIV.
- Beatty, A. L., Fukuoka, Y., & Whooley, M. A. (2013). Using Mobile Technology for Cardiac Rehabilitation: A Review and Framework for Development and Evaluation. *Journal of the American Heart Association*, 2(6), e000568.
- Beyer-Berjot, L., & Aggarwal, R. (2013). Toward technology-supported surgical training: the potential of virtual simulators in laparoscopic surgery. *Scandinavian Journal of Surgery*, 102(4), 221-226.
- Boja, C & Zamfiroiu, A. (2013). Input Methods in Mobile Learning Environments
- Braun, T. (1999). Bibliometric indicators for the evaluation of universities: intelligence from de quantification of the scientific literature. *Scientometrics*, 45 (3), 425-432.
- CARTIER, M. (1999). La veille: introduction.
- Cartney, P. (2013). Podcasting in an age of austerity: A way of both enhancing student learning and reducing staffing costs?. *British Journal of Social Work*, 43 (3), 446-466.
- Castells, M. (2011). *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Chau, M., Wong, A., Wang, M., Lai, S., Chan, K. W., Li, T. M., ... & Sung, W. K. (2013). Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning. *Decision Support Systems*, 56, 115-121.
- Chen, SQ, Jin, J & Zhang, W. (2013). Low-voltage low-power folded mixer using current-reuse technical for IEEE 802.11b wireless application. *IETE Journal Of Research*, 59 (4), 415-419.
- Colicchia, C., Marchet, G., Melacini, M., & Perotti, S. (2013). Building environmental sustainability: empirical evidence from Logistics Service Providers. *Journal of Cleaner Production*, 59, 197-209.
- Dakhli, S., & Strauss, R. P. (2013). Should Sales Taxes Be Imposed on E-Commerce?. *Journal of Public Economic Theory*, 15(6), 803-828.
- Davis, B. M. (2010). Creativity & Innovation in Business 2010 Teaching the Application of Design Thinking to Business. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(4), 6532-6538.
- Davis, N., & Loveless, A. (2011). Reviewing the landscape of ICT and teacher education over 20 years and looking forward to the future. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(3), 247-261.
- Dess, G. G., & Picken, J. C. (2001). Changing roles: Leadership in the 21st century. *Organizational Dynamics*, 28(3), 18-34.
- Di Blas, N., & Paolini, P. (2013). Beyond the School's Boundaries: PoliCultura, a Large-Scale Digital Storytelling Initiative. *Educational Technology & Society*, 16(1), 15-27.
- Dobson, P., Jackson, P., & Gengatharen, D. (2013). Explaining broadband adoption in rural Australia: modes of reflexivity and the morphogenetic approach. *Mis Quarterly*, 37(3), 965-992.
- Douterloigne, K., Goeman, W., Gautama, S., & Philips, W. (2013). Automatic detection of a one dimensional ranging pole for robust external camera calibration in mobile mapping. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 86, 111-123.
- Escorsa, P., Maspons, R., & Llibre, J. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva* (Vol. 5). Madrid: Prentice Hall.
- Etteieb, S., Louhaichi, M., Kalaitzidis, C., & Gitas, I. Z. (2013). Mediterranean forest mapping using hyper-spectral satellite imagery. *Arabian Journal of Geosciences*, 6(12), 5017-5032.
- Faiola, A., Newlon, C., Pfaff, M., & Smyslova, O. (2013). Correlating the effects of flow and telepresence in virtual worlds: Enhancing our understanding of user behavior in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 1113-1121.
- Firat, A. K., Woon, W. L., & Madnick, S. (2008). Technological forecasting—A review. *Composite Information Systems Laboratory (CISL), Massachusetts Institute of Technology*.
- Firat, A. K., Woon, W. L., & Madnick, S. (2008). Technological forecasting—A review. *Composite Information Systems Laboratory (CISL), Massachusetts Institute of Technology*.
- Golightly, D., Easton, J. M., Roberts, C., & Sharples, S. (2013). Applications, value and barriers of common data frameworks in the rail industry of Great Britain. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, 227(6), 693-703.
- Hamam, A., Eid, M., & El Saddik, A. (2013). Effect of kinesthetic and tactile haptic feedback on the quality of ex-

- perience of edutainment applications. *Multimedia tools and applications*, 67(2), 455-472.
- Higuera, D. (2009). Análisis estructural y de patentes para la identificación de programas estratégicos de investigación en la Universidad Industrial de Santander (UIS): Área tecnologías de información y comunicación (TIC). *Tesis de Pregrado en Ingeniería Industrial*. Universidad Industrial de Santander- Grupo INNOTECH.
- Huang, Y. C., Backman, S. J., Chang, L. L., Backman, K. F., & McGuire, F. A. (2013). Experiencing student learning and tourism training in a 3D virtual world: An exploratory study. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 13, 190-201.
- Huang, Y. M., Liang, T. H., & Chiu, C. H. (2013). Gender Differences in the Reading of E-books: Investigating Children's Attitudes, Reading Behaviors and Outcomes. *Educational Technology & Society*, 16(4), 97-110.
- Huang, Y. P., Lin, F. C., Wu, S. I., & Yang, P. R. (2013). Mechanism and Improvement of Charged-Particles Transition in Microcup Electrophoretic Displays. *Journal of Display Technology*, 9(8), 619-625.
- Inamori, T., Shimizu, K., Mikawa, Y., Tanaka, T., & Nakasuka, S. (2011). Attitude stabilization for the nano remote sensing satellite PRISM. *Journal of Aerospace Engineering*, 26(3), 594-602.
- Islam, A. K. M. (2013). Investigating e-learning system usage outcomes in the university context. *Computers & Education*, 69, 387-399.
- Jones, M., & Samaloniis, F. (2008). From small ideas to radical service innovation. *Design Management Review*, 19(1), 20-26.
- Karaca, F., Can, G., & Yildirim, S. (2013). Technology utilization in elementary schools in Turkey's capital: a case study. *Educational Studies*, 39(5), 552-567.
- Keivani, R., Parsa, A., & Younis, B. (2003). Development of the ICT sector and urban competitiveness: the case of Dubai. *Journal of Urban Technology*, 10(2), 19-46.
- Koh, J. H. L., Woo, H. L., & Lim, W. Y. (2013). Understanding the relationship between Singapore preservice teachers' ICT course experiences and technological pedagogical content knowledge (TPACK) through ICT course evaluation. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 25(4), 321-339.
- Kuciauskas, A., Solbrig, J., Lee, T., Hawkins, J., Miller, S., Surratt, M., ... & Kent, J. (2013). Next-Generation Satellite Meteorology Technology Unveiled. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 94(12), 1824-1825.
- Lee, S., Lee, H. R., Lee, S., & Kim, J. (2012). DRMFS: A file system layer for transparent access semantics of DRM-protected contents. *Journal of Systems and Software*, 85(5), 1058-1066.
- Lin, S., Zimmer, J. C., & Lee, V. (2013). Podcasting acceptance on campus: The differing perspectives of teachers and students. *Computers & Education*, 68, 416-428.
- Mack, E., & Faggian, A. (2013). Productivity and Broadband The Human Factor. *International Regional Science Review*, 36(3), 392-423.
- Maier-Hein, L., Mountney, P., Bartoli, A., Elhawary, H., Elson, D., Groch, A., ... & Stoyanov, D. (2013). Optical techniques for 3D surface reconstruction in computer-assisted laparoscopic surgery. *Medical Image Analysis*, 17(8), 974-996.
- Marques, R., Rocha, J., Rafael, S., & Martins, J. F. (2008). Design and implementation of a reconfigurable remote laboratory, using oscilloscope/PLC network for WWW access. *Industrial Electronics, IEEE Transactions on*, 55(6), 2425-2432.
- Martin, K., & Quan-Haase, A. (2013). Are e-books replacing print books? tradition, serendipity, and opportunity in the adoption and use of e-books for historical research and teaching. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(5), 1016-1028.
- Martinet, B., & Marti, Y. M. (1995). L'intelligence économique (les yeux et les oreilles de l'entreprise).
- Matijević, V., Secić, A., Masić, V., Sunić, M., Kolak, Z., & Znika, M. (2013). Virtual reality in rehabilitation and therapy. *Acta clinica Croatica*, 52(4), 453-457.
- McDonald, D., & Richardson, J. (1997). Designing and implementing technology intelligence systems. In W. Ashton, & R. Klavans, *Keeping Abreast of Science and Technology: Technical Intelligence in Business*. Columbus, Richland: Battelle Press.
- Mehmood, H., & Tripathi, N. K. (2013). Cascading artificial neural networks optimized by genetic algorithms and integrated with global navigation satellite system to offer accurate ubiquitous positioning in urban environment. *Computers, Environment and Urban Systems*, 37, 35-44.
- Meng, Q., & Li, M. (2002). New economy and ICT development in China. *Information economics and policy*, 14(2), 275-295.
- Momaya, K. (2005). Role of ICT for competitiveness: Learning from the case of software industry in India. *IETE Technical review*, 22(5), 341-350.

- Moreno, P. A., Hernando, M. E., Hernández, A., González, F., de Poorter, A., & Gómez, E. J. (2013). How network operators can enhance Ambient Assisted Living applications through Next Generation Networks. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 5(2), 237-250.
- Nelissen, P., Wenneker, M., & van Selm, M. (2008). ICT performance in processes of knowledge sharing in organizations: A review of literature.
- Ng, T. H., Lye, C. T., & Lim, Y. S. (2013). Broadband penetration and economic growth in ASEAN countries: a generalized method of moments approach. *Applied Economics Letters*, 20(9), 857-862.
- Ng'ambi, D., & Lombe, A. (2012). Using Podcasting to Facilitate Student Learning: A Constructivist Perspective. *Educational Technology & Society*, 15 (4), 181-192.
- Novo-Corti, I., Varela-Candamio, L., & Ramil-Díaz, M. (2013). E-learning and face to face mixed methodology: Evaluating effectiveness of e-learning and perceived satisfaction for a microeconomic course using the Moodle platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 410-415.
- Observatorio Colombiano De Ciencia Y Tecnología. (2007). Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: Lecciones y resultados de cinco estudios.
- Oh, T. H., Lim, H. S., & Besar, R. (2006). Telemedicine in Malaysia and Indonesia: The importance, opportunities and challenges. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 6(04), 337-348.
- Olló-López, A., & Aramendía-Muneta, M. E. (2012). ICT impact on competitiveness, innovation and environment. *Telematics and Informatics*, 29(2), 204-210.
- Peake, R. W. (2013). "Teaching for the Masses"—The e-Learning Revolution. *Clinical chemistry*, 59(12), 1818-1819.
- Pouke, M & Hakkila, J. Elderly Healthcare Monitoring Using an Avatar-Based 3D Virtual Environment. (2013). *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 10(12), 7283-7298.
- Powers, M. B., Briceno, N. F., Gresham, R., Jouriles, E. N., Emmelkamp, P. M., & Smits, J. A. (2013). Do conversations with virtual avatars increase feelings of social anxiety?. *Journal of anxiety disorders*, 27(4), 398-403.
- Rauter, G., Sigrist, R., Koch, C., Crivelli, F., van Raai, M., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Transfer of Complex Skill Learning from Virtual to Real Rowing. *PLoS one*, 8(12), e82145.
- Reyes-Barragán, M. J., Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Ane-gón, F. (2006). Proyección internacional de la investigación de Extremadura (1990-2002). *Revista Española de Documentación Científica*, 29(4), 525-550.
- Richart-Ramón, A., Martínez-Blasco, M., & García-Blandón, J. (2011). Análisis de la producción científica sobre Gobierno Corporativo a través de ISI Web of Science. *Revista Española de Documentación Científica*, 34(1), 79-101.
- Sánchez, J. M., & Palop, F. (2002). Herramientas de Software para la práctica de la Inteligencia Competitiva en la empresa. *Valencia: Triz XXI*.
- Schaeffer, B. A., Schaeffer, K. G., Keith, D., Lunetta, R. S., Conmy, R., & Gould, R. W. (2013). Barriers to adopting satellite remote sensing for water quality management. *International Journal of Remote Sensing*, 34(21), 7534-7544.
- Schröder, C. (2013). Regional and company-specific factors for high growth dynamics of ICT companies in Germany with particular emphasis on knowledge spillovers. *Papers in Regional Science*, 92(4), 741-772.
- Schutz, D., Wannagat, A., Legat, C., & Vogel-Heuser, B. (2013). Development of PLC-based software for increasing the dependability of production automation systems. *Industrial Informatics, IEEE Transactions on*, 9(4), 2397-2406.
- Shimada, H., Yokomoto, T., Takizawa, M., Yoshida, H., & Yamashita, H. (2013). Optical Access Technology for High-speed Broadband Services. *FUJITSU Sci. Tech. J*, 49(3), 334-341.
- Shirazi, F., Gholami, R., & Añón Higón, D. (2009). The impact of information and communication technology (ICT), education and regulation on economic freedom in Islamic Middle Eastern countries. *Information & Management*, 46(8), 426-433.
- Slyr, W. J., & Lin, C. M. (2013). Developing a Novel USB-PLC Controller for a Mechatronics Cloud Laboratory. *Int J Adv Robotic Sy*, 10(191).
- Song, C., Huang, B., & Ke, L. (2013). Modeling and analysis of lake water storage changes on the Tibetan Plateau using multi-mission satellite data. *Remote Sensing of Environment*, 135, 25-35.
- Steinhubl, S. R., Muse, E. D., & Topol, E. J. (2013). Can mobile health technologies transform health care?. *JAMA*, 310(22), 2395-2396.
- Steward, T. (2014). ICT and quality of life. *Behaviour & Information Technology*, 33(6), 549-551.

*Studies in Informatics And Control*, 22 (4) 329-338.

Tadayon, N., & Aissa, S. (2013). Modeling and Analysis of Cognitive Radio Based IEEE 802.22 Wireless Regional Area Networks. *Wireless Communications, IEEE Transactions on*, 12(9), 4363-4375.

Vallejo Ruíz, M., Ocaña Fernández, A., Bueno Sánchez, Á., Torralbo Rodríguez, M., & Fernández Cano, A. (2005). Producción científica sobre Educación Multicultural contenida en las bases de datos Social Sciences Citation Index y Arts & Humanities Citation Index. *Revista española de documentación científica*, 28(2), 206-220.

Veerapen, M. (2013). Where Do Virtual Worlds Come From?: A Genealogy of Second Life. *Games and Culture*, 8(2), 98-116.

Vieira, E. S., & Gomes, J. A. (2009). A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university. *Scientometrics*, 81(2), 587-600.

Vilaseca i Requena, J., Torrent i Sellens, J., Lladós Masllorrens, J., & Garay Tamajon, L. (2010). El impacto de las TIC en la empresa turística: el caso de Cataluña. *Observatory of the New Economy. ONE*.

Wang, C-S & Huang, Y-M. (2012) Using Blogs and RSS to Develop a Self-Regulated Learning System for Facilitating Students' Self-Learning. *Journal Of Internet Technology*, 13(6), 1005-1013.

Wang, Z., Huang, J., & Tan, B. (2013). Managing organizational identity in the e-commerce industry: An ambidexterity perspective. *Information & Management*, 50(8), 673-683.

Ward, W., Cole, R., Bolaños, D., Buchenroth-Martin, C., Svirsky, E., & Weston, T. (2013). My science tutor: A conversational multimedia virtual tutor. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1115.

Williams, C., Gannon, S., & Sawyer, W. (2013). A genealogy of the 'future': antipodean trajectories and travels of the '21st century learner'. *Journal of Education Policy*, 28(6), 792-806.

Xiao, Z., Song, W., & Chen, Q. (2013). Dynamic resource allocation using virtual machines for cloud computing environment. *Parallel and Distributed Systems, IEEE Transactions on*, 24(6), 1107-1117.

Zanussi, L., Paget, M., Tworek, J., & McLaughlin, K. (2012). Podcasting in medical education: can we turn this toy into an effective learning tool?. *Advances in health sciences education*, 17(4), 597-600.

## Referencias de tablas y gráficos

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda utilizadas en la investigación y documentos resultantes.

Figura 1. Secuencia de pasos para la construcción de los mapas de tendencia utilizando el Software VantagePoint®.

Figura 2. Mapa de tendencias ecuación 1 asociada al e-paper.

Figura 3. Mapa de tendencias ecuación 2 asociada a la World Wide Web.

Figura 4. Mapa de tendencias ecuación 3 asociada a las tecnologías de acceso a internet.

Figura 5. Mapa de tendencias ecuación 4 asociada a los entornos y comunidades virtuales.

Figura 6. Mapa de tendencias ecuación 5 asociada al término Banda Ancha.

Figura 7. Mapa de tendencias ecuación 6 asociada a las comunicaciones satelitales.

Figura 8. Mapa de tendencias ecuación 7 asociada a las redes inalámbricas.

Figura 9. Mapa de tendencias ecuación 8 asociada al comercio electrónico y el aprendizaje virtual.

Figura 10. Mapa de tendencias ecuación 9 asociada a la multimedia e hipermedia.

