

IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA DIVULGACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Corredor Trejo, Nelson¹
Socorro, María A.²

RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) están presentes en casi todo el acontecer científico, político, económico, social, cultural, deportivo, de la sociedad actual: cada vez se utilizan más en aspectos y escenarios más disímiles. En tal sentido, la universidad, como centro de enseñanza, investigación, vinculación social y como institución comprometida con la construcción y difusión del conocimiento, ha experimentado cambios en la utilización y aplicación de los nuevos recursos tecnológicos y comunicacionales, más aún en el campo de la comunicación del conocimiento científico. Como nuevas herramientas para la transmisión de la información, las TICs están ejerciendo un papel muy importante en la sociedad al introducir formas dinámicas e inmediatas que permiten el acceso a la información y, establecer simultáneamente, nuevas estructuras de comunicación en todos los niveles. Los cambios no sólo se han producido en la manera de acceder al conocimiento, sino también en la forma de presentarlo. Esto quiere decir que a partir del formato impreso, particularmente de las revistas científicas especializadas, las TICs originaron nuevos formatos, en un principio como complementarios en presentaciones multimedia, posteriormente a través de Internet, con revistas científicas electrónicas, redes sociales, portales dedicados a la divulgación y difusión del conocimiento, uso de infografías, video conferencias, ampliando con ello las formas tradicionales de dar a conocer los resultados de las investigaciones científicas. La revolución digital e informática ha impactado profundamente en las últimas décadas la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, por las TICs, han conllevado cambios significativos en la manera de generar, organizar y transmitir conocimiento, pero también han impactado todo el sistema social: investigación, e investigadores, educación, bibliotecas y servicios de información, publicaciones, comercio, servicios públicos (gobierno electrónico), la forma de comunicarnos, de leer, de difundir y de divulgar, el proceso editorial, etc., ha permitido una internacionalización de la ciencia, al igual que cambios en los modelos de comunicación científica, en la docencia, en la investigación y en la extensión.

Palabras claves: tecnología, comunicación, información, investigación, divulgación.

¹ Msc Educación. Miembro de Comunidad de Investigación Multidisciplinaria en Educación (CIME). Universidad Politécnica Territorial del Estado Mérida "Kléber Ramírez. Venezuela E-mail: ncorredortrejo@gmail.com

² Msc Ciencias Contables. Miembro de Comunidad de Investigación Multidisciplinaria en Educación (CIME). Universidad Politécnica Territorial del Estado Mérida "Kléber Ramírez. Venezuela E-mail: mariasove@yahoo.com

IMPACT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES ON THE DISCLOSURE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

ABSTRACT

Technologies of Information and Communication Technologies (ICTs) are present in almost all scientific events, political, economic, social, cultural, sports, current society is increasingly used in dissimilar ways and scenarios. In this regard, the university as a center for teaching, research, social bonding and as an institution committed to the construction and dissemination of knowledge has changed in the use and application of new technological and communication resources, even in the field of communication of scientific knowledge. As new tools for the transmission of information, ICTs are having a very important role in society by introducing dynamic and immediate ways that allow access to information and, simultaneously establishing new structures of communication at all levels. Changes have occurred not only in the way of access to knowledge, but also in the way it is presented. This means that from print, particularly in scientific journals, ICTs originated new formats, initially as complementary multimedia presentations, later via the Internet, electronic journals, social networks, websites dedicated to the disclosure and dissemination of knowledge, use of computer graphics, video conferences, thereby widening the traditional ways of publicizing the results of scientific research. The digital and information revolution has impacted profoundly in recent decades the public communication of science and technology, ICT, have led to significant changes in the way we create, organize and transmit knowledge, but have also impacted the entire social system: research, and research, education, libraries and information services, publications, trade, public services (e-government), how we communicate, to read, to broadcast and disseminate, editorial process, etc., has led to a globalization of science, as well as changes in patterns of scientific communication, teaching, research and extension.

Key Words: technology, communication, information, research, outreach

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están transformando la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, así como han venido cambiando las formas de acceso al conocimiento, las formas de comunicación y la manera de relacionarnos a tal punto que, según Castell (1997), la generación, procesamiento y transmisión de información se está convirtiendo en factor de poder y productividad en la sociedad informacional. La productividad y la competitividad dependen con mayor necesidad de la capacidad de concebir y poner en práctica la información basada en el conocimiento.

Asimismo, el surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación, dio paso a nuevos e innovadores escenarios para la difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología. El cambio ha sido rápido e impactante. No hace mucho tiempo, la difusión y divulgación del conocimiento científico se encontraba limitado a las ediciones de revistas científicas impresas, así como a las ponencias de los investigadores en congresos, seminarios o cualquier otro evento de carácter científico.

La tendencia actual de la comunicación pública del conocimiento científico se fundamenta en la sustitución del formato impreso por el formato digital, un proceso bastante acelerado, que tuvo sus inicios en la década de los 90 del siglo pasado con el desarrollo del World Wide Web (WWW) y el HTML en la red mundial de la comunicación y la información, conocida como Internet. Todos los avances que han conllevado la evolución de la información y la comunicación con las nuevas tecnologías han originado un considerable crecimiento, divulgación y difusión del conocimiento científico. El impacto en las distintas áreas del saber, la informática, la física, la medicina, la matemática, a manera de ejemplo, son espacios muy avanzados en el proceso de digitalización de sus ediciones, disponiendo a la vez de una gran cantidad de publicaciones en formato electrónico que en la mayoría de los casos están regidas por el acceso libre, sin embargo, muchas de estas ediciones de carácter electrónico mantienen sus ediciones en formato impreso, a pesar de su costo económico.

La transición que implican los cambios generados por las tecnologías de la información y la comunicación en la difusión del conocimiento científico conlleva un aprendizaje constante en los diversos campos de la investigación científica y, particularmente, en aquellos afines con el desarrollo de los procesos educativos, además de generar cambios en las funciones cognitivas, como en la memoria, la percepción, la imaginación y la comunicación misma.

El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación refleja un impacto en la economía, la política, la sociedad, la investigación, la educación y la cultura, al transformar las maneras de producir riqueza, de interactuar socialmente, de definir las identidades y de crear y difundir el conocimiento.

2. Objetivo de la investigación

2.1 Objetivo General

- Describir el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la divulgación del conocimiento científico.

2.2 Objetivos Específicos

- Analizar material bibliográfico sobre evolución y efectos de las TIC en la comunicación científica.
- Referir las herramientas de las TICs para la comunicación científica.

3. Aspectos teóricos

3.1 Evolución de la comunicación científica

La comunicación del conocimiento científico se inició, prácticamente, con el intercambio epistolar entre los científicos y posteriormente con la edición de libros y publicaciones periódicas como anuarios o revistas científicas. Uno de los impactos que mayor repercusión ha tenido en la comunicación lo constituye la invención de la imprenta por parte de Johannes Gutenberg. Con este innovador sistema de impresión se consiguió la edición de libros de forma mecánica, rápida y a precios asequibles, siendo una Biblia, el primer texto que Gutenberg, en 1455, logró imprimir con el novedoso sistema.

Con el devenir de los años, el proceso de impresión inventado por Gutenberg evolucionó a través de diferentes tecnologías originando nuevos métodos de impresión y reproducción, como la flexografía, la serigrafía, el huecograbado, el altograbado, la fotografía electrolítica, la fotolitografía, la litografía, la impresión offset, la xerografía y, actualmente, el surgimiento de los métodos digitales que disminuyeron el tiempo de impresión y el proceso de composición editorial de los textos a publicar.

A través del tiempo, la expansión de la imprenta permitió que surgieran nuevos canales de comunicación, particularmente en el campo de la ciencia y la tecnología. Para la divulgación del conocimiento científico se editaron revistas especializadas, siendo la primera de ellas el *Journal de Sçavans* en Francia y el *Philosophical Transactions of The Royal Society*, que comenzaron a circular en Londres a partir del año 1665. En 1668 aparece en Italia la publicación *Literatti de Italia* y dos años después, en Alemania la *Miscellanea Curiosa*. Con estos medios de comunicación prácticamente se sustituía el flujo del intercambio epistolar entre científicos de la época.

En América, México es el país pionero en la edición de revistas científicas con la publicación periódica de *El Mercurio Volante* a partir de 1772, su contenido divulgaba aspectos relacionados con la física y la medicina. También en este país se creó en 1864 la *Gaceta Médica de México*, que según López (2000), es la revista más antigua de las que circulan actualmente en América Latina.

En Venezuela la edición y publicación de revistas de carácter científico comenzó casi medio siglo después de la llegada de la imprenta. *La Gazeta de Caracas*, editada el 24 de octubre de 1808, prácticamente fue el primer medio de comunicación impreso publicado en el país. Este producto editorial se logró en la imprenta de Mateo Gallagher y Jaime Lamb, correspondiéndole a Andrés Bello ser su editor. La imprenta mecánica utilizada para tal fin fue la misma que Francisco de Miranda introdujo al país luego de ser embarcada en el bergantín Leander en la expedición para liberar a Venezuela del dominio español.

En cuanto a la aparición de los primeros medios de comunicación relacionados con la ciencia, la historia da cuenta sobre *El Naturalista*, considerado como el primer periódico médico de Venezuela, publicado en 1857, por iniciativa de la Facultad Médica de Caracas y un año después, apareció el Eco Científico de Venezuela. Sobre el surgimiento de revistas científicas en Venezuela, el historiador Ricardo Archila indica que entre 1857 y 1936, se publicaron cerca de 70 revistas biomédicas, logrando sobrevivir la *Gaceta de Caracas*, fundada en 1893 por el doctor Luis Razetti y un grupo de médicos pertenecientes a la Generación Renovadora de la Medicina, actualmente es el medio de comunicación científica de la Academia Nacional de Medicina.

3.2 La Comunicación Científica

La comunicación hace posible el entendimiento de todas las comunidades humanas. Es un proceso que consiste en un acto por el cual un sujeto establece con otro u otros una relación que le permite el intercambio de información. En este contexto se podría afirmar que la comunicación científica es un proceso que se puede dar en varias direcciones. Lo mismo que una señal de cualquier clase resulta inútil mientras no se perciba, un artículo científico publicado (señal) resulta inútil si no es recibido y entendido por el público al que se destina. Por ello, se puede decir que: un experimento científico no ha culminado hasta que sus resultados se han publicado y comprendido.

En cuanto a la conceptualización de la comunicación científica, muchos autores al referirse a este tema citan la definición académica formulada por Brogman (1989), quien la conceptualiza como "el estudio de cómo los académicos en cualquier campo utilizan y difunden información a través de canales formales e informales"; empero, al abordarse ampliamente la definición de comunicación científica, se debe hacer hincapié en que no sólo los académicos difunden o divulgan este tipo de información, puesto que en este campo pueden participar investigadores de cualquier área no académica. De allí que el principal objetivo de la comunicación científica es el "registro, evaluación, diseminación y acumulación de conocimientos, hechos y percepciones humanas", de acuerdo con Kircz (1997). En este contexto se debe explicar que el término academia se puede entender como las instituciones, los institutos de investigación, los centros de desarrollo tecnológico, los laboratorios de investigación y las organizaciones dedicadas a la docencia y la investigación, es decir, con el término academia se hace referencia a las universidades, principalmente.

Para llevar a cabo el proceso de comunicación científica, los canales formales utilizados están representados en libros y publicaciones, mientras que los canales

informales son más transitorios y están limitados a ciertos destinatarios, como en el caso de la comunicación oral en congresos, seminarios y cursos.

Por otra parte, Ramírez, Ruiz y Castellanos (2010), indican que la comunicación científica es una característica propia de las instituciones de educación superior, que tienen la responsabilidad social de auspiciar y desarrollar investigaciones, divulgarlas y difundirlas -comunicarlas- como un bien público, de uso y beneficio general, que produzca impacto en el desarrollo tecnológico y permita innovación en el entorno en el que ejercen influencia; para comprobar esto último las propias instituciones deben evaluar la rigurosidad, la retribución social y la innovación de dichas investigaciones.

3.2.1 Formas de Comunicación Científica

El conocimiento se genera a través de la investigación, creación original de los seres humanos que se hace posible a partir de las experiencias cognitivas existentes y, por ende, es necesario sistematizar la información. En este contexto, la comunicación científica se fundamenta en la transmisión bidireccional del conocimiento construido con base en las investigaciones realizadas. Arévalo (2004) define la comunicación científica como el estudio del "cómo los investigadores de cualquier campo utilizan y difunden información a través de canales formales e informales".

En este sentido, los canales formales e informales se han concretado de diversas maneras, de acuerdo con normas que rigen el ámbito mundial de la comunicación de la ciencia, que unos aceptan y otros rechazan. Sin embargo, la comunicación científica se ubica en pleno corazón de la ciencia. Meadows (1999) sostiene que la comunicación científica es tan vital para la ciencia, como la propia investigación, "pues no le cabe reivindicar con legitimidad este nombre, en tanto no haya sido analizada y aceptada por los pares; eso exige necesariamente, que sea comunicada".

Los investigadores utilizan diversos canales para difundir sus conocimientos. Usualmente recurren a la escritura para comunicar sus trabajos; en otras ocasiones, la comunicación oral es el medio utilizado para lograr los objetivos planteados para la transmisión del conocimiento. Tradicionalmente, la movilidad geográfica de las personas ha facilitado la realización de reuniones, simposios o congresos, en los que los expertos de una disciplina determinada intercambian sus ideas y experiencias a través de comunicaciones, carteles o ponencias. Básicamente, en sintonía con la forma de expresión dominante en la comunicación, se pueden distinguir los siguientes modelos de trabajo científico y sus respectivas

formas de comunicación: presentaciones escritas -libro, revista, folleto, artículo científico original, artículos de revisión, tesis de licenciatura, maestría o doctorado, póster o cartel, notas breves sobre experiencias o proyectos en desarrollo, cartas al director-, presentaciones orales -conferencias, mesas redondas, coloquios, comunicaciones a congresos (forma clásica, póster o cartel) -; otros -sesiones, exposiciones divulgativas-; escritos de tipo administrativo relacionados con la actividad científica -currículum, informe o memoria, instancia, solicitud, presentación-

Las diferencias entre la mayoría de los trabajos de investigación radican esencialmente en el destinatario, o en las limitaciones de tiempo y espacio para la exposición. Los requerimientos de rigor y claridad son comunes en todos estos trabajos de presentación de resultados de investigaciones.

Sin embargo, la forma más común y reconocida mundialmente ha sido la publicación, ya sea en revistas científicas o de divulgación, en monografías o en patentes y normas. La forma en que se presenten los resultados, dependerá de la comunidad científica en la que el investigador se desenvuelva y dentro de ella, del comportamiento que asuma esa comunidad.

3.3 Divulgación y difusión científica

Al considerar que el conocimiento científico es un producto social, ya que la ciencia de por sí es una actividad social, se presenta la importancia de las labores de divulgación y difusión del conocimiento. Difundir y divulgar son acciones complejas y complicadas, sobre todo, por carencia de espacios, de especialistas, de promoción y de apoyos. Para el docente-investigador, la difusión de sus trabajos de investigación se convierte una prioridad, pues de no hacerlo su labor sería incompresible y sus esfuerzos hubiesen sido inútiles. Ciencia que no se divulga y difunde no es ciencia.

No obstante, a pesar que la difusión y la divulgación están enlazadas, tiene variantes sustanciales. La difusión de la ciencia es una actividad cuyo mensaje apunta a un público especializado en un determinado tema o área de investigación, mientras que la divulgación, por el contrario, busca que el mensaje sea asequible para todo tipo de público. Pacheco Muñoz (2003, pág. 56) señala que la divulgación es un proceso que se encarga de llevar el conocimiento científico y técnico a un público no especializado, que va desde los niños hasta las personas de edad, es decir, la divulgación se encarga de transmitir mensajes en un lenguaje sencillo, comprensible para todo tipo de público.

La divulgación y la difusión del conocimiento científico difieren particularmente en el público al que se desea informar. En el campo científico es común referirse a divulgar cuando se trata de dar a conocer los resultados de una investigación a un público interesado, extenso y general, capaz de comprender la importancia de los logros y la arquitectura de los razonamientos, pero cuenta con una idea general ligera en el campo específico en que se presenta; mientras que difundir se refiere generalmente a la disposición de los resultados de las investigaciones a un público más especializado, es decir, en sentido horizontal es dirigido a pares o expertos en la comunidad científica, un grupo particularmente calificado y competente en un área específica de la ciencia.

La función de la divulgación científica consiste en presentar y distribuir la información a la sociedad en general, en un lenguaje común, asegurando que la ciencia se haga presente en la cultura de las personas. La difusión científica, por su parte, tiene como objetivo lograr que los resultados de las investigaciones sean conocidos, discutidos y eventualmente aceptados como hechos científicos, además de ser incorporados en trabajos de otros investigadores que se apropian parcial o totalmente de estos, ejerciendo una crítica razonada y argumentada.

En ambas formas de comunicar el conocimiento científico, la revista científica ha sido el canal ideal para hacerlo y, a pesar del surgimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, actualmente continúa siéndolo, ampliando sus formatos de presentación en el tradicional medio impreso y en la edición electrónica de sus contenidos.

3.3.1 Definición de revista científica

Una revista científica se puede definir como una publicación de carácter periódico, que tiene como propósito la comunicación de temas científicos especializados que redunden positivamente en el avance de la ciencia y que presente contenidos novedosos, evaluados y comprobados mediante un proceso de arbitraje realizado por pares. Además, las revistas científicas constituyen el principal medio de comunicación de la ciencia.

Salkind (1999) indica que "una revista científica es (casi siempre) una colección de artículos de investigación publicados en un área específica por algún grupo profesional". Las revistas científicas, a diferencia de las revistas de difusión científica, contienen textos redactados por especialistas en lenguaje científico, dirigidos a lectores especializados.

El surgimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) propició que el formato impreso de las revistas impresas se complementara con un

diseño digital que en sus inicios se anexaba a éstas grabadas en un cederrón. El avance de las TICs y la aparición de Internet propició que los formatos digitales se expandieran a través de la super-autopista de la información y la comunicación, por lo que a través de los repositorios del mundo universitario, estas revistas electrónicas, conocidas también como e-revistas, iniciarán su expansión y crecimiento de manera virtual, convirtiéndose en una alternativa para la difusión y divulgación del conocimiento científico de manera más rápida que a través del medio impreso y, simultáneamente, en un medio para ahorrar costos de impresión y distribución.

De esta manera la definición de revista científica se diversificó en dos conceptos: el de las revistas científicas impresas y el correspondiente a las revistas científicas electrónicas.

3.3.1.1. Revistas científicas impresas

Tradicionalmente las revistas científicas impresas han sido definidas como publicaciones de carácter periódico, en las que se recoge el progreso de la ciencia expresado en el resultado de investigaciones realizadas por personas, grupos o comunidades de investigación; su formato de presentación es el papel impreso, el cual varía de acuerdo a tamaño y textura.

A pesar de la introducción de nuevos elementos provenientes de las tecnologías de la información y la comunicación, los formatos de las revistas científicas impresas no han variado; empero, el cambio más significativo se dio en el acceso a las revistas científicas: acceso a copias digitalizadas como complementos de las publicaciones impresas y búsqueda en todos los números desde su primer volumen, proceso que se ha logrado a través de la digitalización y su almacenamiento en repositorios institucionales.

3.3.1.2. Revistas científicas electrónicas

Las revistas científicas electrónicas son canales de edición digital en los que se producen discusiones sobre resultados de una investigación. Estos medios de comunicación e información reflejan la investigación realizada por una institución universitaria y grupos o comunidades de investigación, cumplen el papel de servir como medio para brindar una visión de la producción científica. Actualmente se utilizan como uno de los indicadores de la ciencia que produce un país.

López y Cordero (2005) ofrecen una definición clara de revista electrónica cuando señalan que una "revista académica electrónica es aquella publicación arbitrada, creada, producida y editada en hipertexto como versión única digital difundida en Internet, con características editoriales que se apegan estrictamente a las normas de cualquier revista académica o científica".

La edición de revistas en formato electrónico es un derivado de lo que actualmente se denomina la revolución digital, consistente en una variedad de soportes electrónicos que se encuentran disponibles en Internet y que forman parte de la sociedad del conocimiento, la información y la comunicación.

Este nuevo paradigma en el proceso de difusión del conocimiento científico generado por la revolución digital, implica que los investigadores cuenten con nuevos canales de divulgación de los resultados obtenidos en sus trabajos de investigación, producto de la modificación absoluta en la creación, producción, difusión, distribución, reproducción, aplicación, uso y consumo de los contenidos de las revistas por sus usuarios o suscriptores.

Al considerar este nuevo modelo de difusión de las actividades de investigación y teniendo en cuenta la inmensa producción de conocimiento científico, las revistas científicas electrónicas se constituyen como el canal ideal para su divulgación en el ámbito mundial.

La edición y publicación científica en Internet asume actualmente diferentes formas y no se limita sólo a la revista electrónica, de allí que es necesario referenciar aquellos definitorios que la hacen diferenciarse de las prepublicaciones o de los archivos abiertos.

La definición de revista científica electrónica fue desarrollada por Voutssás (2006) como "la utilización de una computadora para ayudar los procesos normales por los cuales un artículo es escrito, arbitrado, aceptado y publicado. El autor, árbitros, editor y alternativamente los lectores pueden tener acceso al texto de los artículos desde sus computadoras".

3.4 Impacto de las TICs en la comunicación científica

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han revolucionado la manera de comunicar el conocimiento científico. La world wide web (www) ha posibilitado el intercambio de información científica continua entre los investigadores que producen los datos y las bases de datos que los almacenan, y el acceso posterior a esas bases por los investigadores para el tratamiento a gran escala de la información que contienen.

Las TICs se conciben, de acuerdo a Márquez (2000), como incuestionables, formando parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir; se incluyen en el concepto de TIC los medios de comunicación de todo tipo: de comunicación social (mass media) y los medios de comunicación interpersonales tradicionales con soporte tecnológico como el teléfono, el fax, el computador, las redes, entre otros.

Las TICs generan cambios continuos en las estructuras económicas, sociales y culturales e influyen en casi todos los aspectos de la cotidianidad: en el acceso a los mercados laborales, en la organización de empresas e instituciones, la gestión burocrática, el diseño gráfico, industrial y artístico, la comunicación y la información, e incluso, hasta en la manera de percibir la realidad y de pensar, por lo que el impacto que han generado en todos los órdenes de la vida humana conlleva que sea cada vez más difícil que se pueda actuar eficientemente prescindiendo de estas tecnologías de la información y la comunicación.

En este orden de ideas, Vizer (2005), describe las TICs, como un conjunto heterogéneo de técnicas, sistemas de aparatos electrónicos, máquinas "inteligentes", redes tecnológicas, programas informáticos y usos sociotécnicos y culturales que se hallan en pleno crecimiento exponencial, que se encuentran aún en una etapa primaria de búsqueda de marcos teóricos de interpretación que les sirvan de articulación y sustento conceptual.

Desde el punto de vista del impacto de las TICs en la divulgación del conocimiento científico, de acuerdo con los criterios señalados por Ramírez, Martínez y Castellanos (2012) se pueden reconocer dos ámbitos sobre los cuales se han producido transformaciones notables: el académico y el social. Adicionalmente, los procesos de innovación que toman como fundamento el conocimiento científico divulgado, asimismo logran generar un alto impacto sobre la sociedad y la academia.

3.4.1 *Impacto académico*

Según Ramírez, Castellanos y Rodríguez (2011), generalmente las investigaciones, cuyos resultados están predispuestos a ser divulgados y difundidos, en su mayoría son motivadas por la oferta de conocimiento y dirigidas a competir en el ambiente académico siguiendo normas internacionales establecidas sobre las publicaciones y sobre dinámicas de referenciación.

El impacto académico al que hace referencia está vinculado con la apropiación del conocimiento publicado en otros trabajos de investigación, a través de medios de comunicación científicos y académicos. Si se considera como impacto académico la apropiación del conocimiento publicado por parte de investigadores pares, que logran entender e incorporar resultados externos en sus trabajos de investigación, implicaría la formación ideal de investigadores que ofrezcan sintonía y empatía con la sociedad y posean la oportunidad de generar nuevas alternativas fundamentadas en lo que sucede a su alrededor, en forma creativa, estableciendo equipos de trabajo con colegas y expertos pares de otras instituciones de investigación o de otras universidades, buscando financiación y apoyo,

desarrollando además proyectos interdisciplinarios. Así, la comunicación de conocimientos científicos permite, por ejemplo, que un investigador común, el docente universitario, vaya más allá del ámbito de experticia de su unidad curricular y traspase las fronteras de la institución.

Según Buela-Casal (2002), el impacto académico se determina de acuerdo con el número de citas que contienen los artículos publicados en revistas científicas, en determinado periodo y en función del número de artículos publicados. Es frecuente que el impacto sobre el conocimiento se mida a través de estas técnicas bibliométricas, que permiten relacionar los indicadores de impacto de las revistas científicas.

3.4.2 *Impacto social*

De acuerdo con Ramírez y otros (2012), "cuando la investigación y los conocimientos generados, difundidos y divulgados a partir de esta, provenientes de una institución o una alianza de organizaciones, se orientar al objetivo de suplir necesidades de la sociedad o son utilizados en desarrollos puntuales para su beneficio, puede hablarse de impacto social o apropiación social del conocimiento científico".

La responsabilidad social de las instituciones académicas -particularmente de las universidades, ineludiblemente vinculadas con la investigación, generación y comunicación del conocimiento-, se transforma en una obligación consciente y ética con los actores con los que se relacionan. Las universidades, a partir de su misión, su visión y sus objetivos, adquieren el compromiso de formar profesionales e investigadores que aporten, con su conocimiento y aplicación práctica, resultados dirigidos a mejorar la calidad de vida de la sociedad y ofrecer soluciones éticas y responsables, así como el compromiso, citado anteriormente, de desarrollar investigación y difundir y divulgar sus resultados. En este contexto, divulgación y difusión del conocimiento son consecuencia del accionar de las universidades y las demás instituciones generadoras de conocimiento, por lo que deben producir investigaciones con fuertes impactos en su entorno social.

3.4.3 *Impacto en el diseño y diagramación computarizada de revistas científicas*

Las TICs han hecho importantes aportes al diseño y diagramación de los medios de comunicación, de los cuales no está exenta la comunicación de carácter científico, tales como las revistas académicas. Los cambios se han venido manifestando en la manera de presentar la información, dando paso a una nueva

cultura visual, impulsada por la expansión y consolidación de los medios virtuales contenidos en Internet; situación que ha impuesto verdaderos desafíos al periodismo científico, el cual se vio condicionada por la presencia de una sociedad inundada por imágenes y con un público con renovados hábitos de lectura.

Desde sus inicios, la información visual (textos e imágenes), ha contado con la presencia de elementos no textuales para influir en la percepción y comprensión de la noticia, presentada en los géneros tradicionales del periodismo. Es por esto que la información apoyada en elementos gráficos no es novedad alguna en el mundo de la información periodística. Al respecto, Minervini y Pedrazzini (2004) señalan que los cambios más radicales se pueden observar a partir de la década de los 80, pues desde allí las tecnologías tuvieron un fuerte impacto en la prensa gráfica, lo que permitió la incorporación de la informatización así como el empleo de recursos visuales innovadores, como el surgimiento de las infografías.

De Pablos, citado por Abreu (2010), conceptualiza la infografía como "un nuevo género periodístico, el último y más novedoso de los géneros de expresión informativa, que se puede asentar con firmeza en la tecnología informática, aunque no exclusivamente, porque también puede haber infografías artesanales".

La irrupción de este nuevo género informativo propició una acelerada evolución interna en las plataformas tecnológicas de la prensa escrita para la época al igual que en los procesos de producción informativa. La infografía mezcla cuatro elementos para transmitir la información visual: periodismo, arte, diseño y nuevas tecnologías, de acuerdo con Leturia (1998, pág. 2), proceso que está caracterizado fundamentalmente por los elementos propios de un artículo noticioso: título, sumario, cuerpo o desarrollo, fuentes y créditos; además de combinar recursos iconográficos con párrafos cortos.

Para otros autores, como Vilorio y Villalobos (2003), la labor de informar mediante el lenguaje gráfico enlaza cuatro aspectos: arte, diseño, periodismo e informática. "No es fácil engranar estas cuatro actividades en un solo profesional, sin embargo, es propicio reconocer la importancia de la información gráfica en los medios impresos".

En el campo de la investigación científica y la comunicación de sus resultados, la infografía utilizada con el soporte de la informática, hace que cada vez se realice con mayor facilidad el proceso de producción infográfica, pues la infografía es un elemento particularmente didáctico, que acerca al lector con más facilidad a la información, colocando a su alcance, por medio de imágenes y textos integrados, datos que no se podrían integrar a la noticia de otra manera. Las categorías generales de los infográficos, como se conoce a la combinación de textos e imágenes, se pueden agrupar en tres categorías: infográficos científicos o técnicos, de divulgación y noticiosos o periodísticos.

En el caso de los infográficos científicos la transmisión del conocimiento científico y técnico -especialmente cuando se dirige al gran público- ha tenido que recurrir regularmente a la imagen para facilitar su aprehensión y comprensión. Si bien las revistas de divulgación son el principal canal de difusión científica, la prensa tradicional también es un canal fortuito y no faltan las alternativas para, a través de ellos, colaborar en la difusión y enseñanza de nuevos conocimientos, principalmente cuando se hace algún descubrimiento importante.

La edición de medios de comunicación científica, particularmente las revistas científicas especializadas, tiene un costo muy oneroso, además de la limitación del número de ejemplares impresos y su distribución. Ante este panorama, las TICs ofrecen la posibilidad de reducir costos de producción, aumentando a la vez la visibilidad del producto editorial, de manera inmediata.

Desde hace varias décadas, en particular, a partir de la década de los 80, se originaron cambios sin precedentes en el sector de la edición y la impresión de revistas científicas. Estas transformaciones obedecen a cambios en las demandas y expectativas de los autores y usuarios, y a los acelerados avances tecnológicos. El elemento clave de estas transformaciones es el desarrollo de las (TICs), en especial de Internet. El sector de la edición y la impresión es un ejemplo relevante de la acción de las tendencias de la globalización y la diversificación en los modelos de comunicación científica.

Entre las tendencias que dominan el sector editorial científico actual se encuentran: la diversificación de libros y revistas en físicos y electrónicos; la utilización de las redes de telecomunicaciones para realizar una distribución ilimitada y universal a las masas; la aparición de nuevos conceptos y paradigmas relacionados con la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación; la capacitación de los investigadores en nuevas competencias relacionadas con la comunicación digital para lograr desempeños exitosos.

Esto implica que las TICs se han convertido en una vía importante de cambio y solución de problemas en la industria editorial y de impresión, debido al alto costo de los insumos necesarios para la producción de contenidos impresos; para los editores, hoy es más fácil y barato publicar en una gran variedad de formatos, determinados por la plataforma digital aplicada en sus instituciones de investigación o de carácter académico.

3.4.4 Open Journal System

El *Open Journal System* (OJS) está conceptualizado como un sistema de administración y publicación de revistas y documentos periódicos (seriados) en Internet. El sistema está concebido para aminorar el tiempo y las energías dedicadas al manejo exhaustivo de las labores que implica la edición de una

publicación seriada. Esta técnica permite un manejo eficiente y unificado del proceso editorial, con esto se busca acelerar el acceso en la divulgación y difusión de contenidos y resultados de investigaciones producidos por las universidades y centros de investigación generadores de conocimientos. Asimismo, busca consolidarse como una herramienta tecnológica que incluye innovaciones que permite el acceso en textos completos de los documentos publicados.

4. La comunicación científica y las redes sociales

Las redes sociales son uno de los desarrollos más innovadores de la web 2.0. Desde su concepción, han tenido como objetivo la creación de un lugar de encuentro para que miles de usuarios con intereses comunes puedan comunicarse. Actualmente, millones de usuarios comparten aficiones, amistades, ideas, fotografías, documentos, vídeos y elementos multimedia de todo tipo. Su crecimiento ha sido tan enorme que se ha convertido en un fenómeno social. Las redes sociales están revolucionando la forma de comunicación del ser humano y de interactuar.

Entre las redes sociales más conocidas se encuentra YouTube, MySpace, Facebook, Twitter, LinkedIn, Skype, G+, msn, entre otras. Una de sus características radica en permitir la publicación de todo tipo de contenidos, sin embargo, presenta la debilidad en el control de los datos publicados, por lo que su contenido académico siempre es cuestionado, a menos que esté respaldado por instituciones universitarias, comunidades de investigación o empresas de trayectoria reconocida.

En la actualidad, las redes sociales son imprescindibles para la comunicación pública de la ciencia, especialmente en un ámbito en el que la ciencia ha tenido poca divulgación y repercusión en los medios de comunicación tradicionales - prensa escrita, radio y televisión-. Las redes sociales han democratizado la comunicación en general y la de la ciencia en particular. Esta apertura tecnológica comunicacional ha acercado a los investigadores a redes sociales como facebook, twitter, blogs especializados en ciencia y tecnología y el resto de redes sociales a través del uso práctico de las herramientas que las TICs ponen al alcance de los usuarios, a los fines de facilitar el acceso al conocimiento científico.

Sin embargo, las TICs han originado un conjunto de retos a la comunicación científica, algunos de ellos aún no superados desde los inicios de Internet: el uso y presencia de las redes sociales, el artículo como medida de la investigación, el acceso abierto y su evolución, la validación de la calidad académica del conocimiento científico, el marketing académico y los contenidos audiovisuales.

Sin duda, las redes sociales han surgido vigorosamente en la academia, conllevando ventajas como las siguientes:

- Facilita a los usuarios generar sus perfiles profesionales, incluyendo el listado de publicaciones, las cuáles pueden ser anexadas y compartidas en la mayoría de las redes. En estos casos las redes sociales ejercen el papel de repositorios personales.
- Permite la creación de grupos de trabajos o de comunidades virtuales de investigadores.
- Pone a disposición herramientas para la creación de páginas, creación de noticias, congresos, entre otras actividades vinculadas a la investigación científica.
- Facilita enlaces a motores de búsqueda propios para trabajos, en muchos casos, conectados con las principales bases de datos de investigación científica (Revencyt, Redalyc, Doaj, Latindex, Scielo, entre otras).
- Generación de estadísticas.
- Otros servicios: las redes sociales permiten el acceso a otros sitios de interés para los investigadores, por ejemplo, Mendeley (gestor bibliográfico), Quartz (permite a los científicos la gestión administrativa de los laboratorios), y tanto Research Gate como Science Work permiten realizar búsquedas de bases de datos científicas externas.

En resumidas cuentas, lo que hacen las redes sociales es congrega una gran cantidad de información científica, ordenarla en un espacio definido, analizar los datos y difundirla por medio de diversas aplicaciones, métricas sociales, *plugins* y sistemas de alertas. Los científicos se ven gratificados al ver incrementada su visibilidad y la de sus trabajos de investigación, además de los efectos que esto conlleva.

5. Acceso abierto a los contenidos

En la edad media la edición de libros se encontraba monopolizada por los amanuenses (monjes) de los monasterios, que transcribían a mano sobre pergaminos, obras fundamentalmente de contenidos filosóficos y religiosos. Esta actividad de los monjes fue primordial para la cultura occidental, pues se encargaban de conservar la cultura clásica a través de las bibliotecas. Con el

devenir del tiempo aparecieron inventos mecánicos, como la imprenta de Gutemberg, que cambiaría rotundamente la producción de textos escritos. Sin embargo, desde entonces, el acceso al conocimiento científico ha estado limitado, particularmente controlado por autoridades religiosas que poseían derechos absolutos sobre los libros. Junto a la edición de libros apareció el derecho de autor, concebido como un privilegio de los editores, a quienes el autor cedía sus creaciones intelectuales a cambio de una cantidad económica acordada por ambos.

En el campo de la investigación científica, la propiedad intelectual de un trabajo escrito corresponde al autor por el solo hecho de su creación. Al autor se le reconocen unos derechos personales y morales que son irrenunciables e inalienables y unos derechos de explotación o patrimoniales. Son derechos morales, entre otros, la decisión de divulgar o no los resultados de una investigación científica, el cómo hacerlo y la exigencia del reconocimiento de su condición de autor e integridad de la composición escrita.

Ante las dificultades que se originan con los derechos de autor y propiedad intelectual, el 14 de febrero de 2002 se firmó en Budapest una declaración en apoyo del acceso abierto al conocimiento científico, publicados en revistas académicas cuyos trabajos son arbitrados por pares. Surge el deseo de científicos y académicos, de cualquier área de conocimiento, por publicar y acceder a sus trabajos en revistas especializadas sin tener que cancelar algún emolumento económico por esta razón. La fórmula se presenta en la distribución electrónica por Internet, de manera gratuita y sin limitaciones de acceso de literatura periódica revisada por pares, a todas las personas con interés en el conocimiento científico o académico.

De esta manera se establecen dos estrategias complementarias para lograr el acceso abierto al conocimiento científico:

- Acceso abierto verde: es el acceso abierto por medio de repositorios. A través del auto-archivo los autores depositan sus artículos en archivos electrónicos abiertos de documentos científicos a texto completo, según el protocolo OAI-PMH (*Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting*), utilizado para la transmisión de metadatos en Internet.
- Acceso abierto dorado: es el acceso abierto a través de revistas científicas digitales con revisión por pares. Es esta estrategia se aboga por que este tipo de publicaciones no utilicen los derechos de autor ni de propiedad intelectual u otras herramientas que no permitan el acceso a los contenidos científicos. También se defiende la gratuidad para los usuarios y el uso de fuentes alternativas de financiamiento,

entre las que se consideran fundaciones, proyectos de investigación, universidades, centros o comunidades de investigación, donaciones institucionales, publicidad o recuperación de fondos originarios de la disminución o cancelación de suscripciones a revistas.

6. Aspectos metodológicos

Para la realización de la investigación la metodología aplicada se orientó hacia el enfoque cualitativo, que según Tobón (2006), se fundamenta en modos de cuestionamiento sistemático centrados en entender a los seres humanos y sus producciones, en el marco de un contexto determinado. Este punto de vista se siguió a los fines de describir y comprender una realidad, lo que implica que el nivel de conocimiento se ubique en el campo descriptivo, que de acuerdo con Ander-Egg (1982), consiste fundamentalmente en caracterizar un fenómeno o realidad social concreta, indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores. En relación con el diseño utilizado en el estudio, fue bibliográfico, por cuanto se apoyó en la recopilación y consulta de datos bibliográficos, documentales, divulgados en libros, documentos académicos oficiales, por medio de formatos impresos y electrónicos. Para el análisis de la información utilizada se utilizó la técnica del análisis de contenido, que de acuerdo con Tobón (2006), consiste en el estudio de las comunicaciones o discursos por medio de la descripción sistemática y objetiva de mensajes escritos o verbales.

El proceso anteriormente descrito permitió la creación de este documento, en el que se presentan en un principio nociones básicas vinculadas a los cambios generados por las Tecnologías de la Comunicación y la Información en la divulgación del conocimiento científico.

7. Consideraciones finales

Las políticas de divulgación del conocimiento científico constituyen uno de los factores responsables de acortar las distancias entre ciencia y sociedad. La sociedad del conocimiento demanda una comunicación fluida entre las instituciones encargadas de producir conocimientos y el público. El conocimiento de las principales vías de desarrollo de la investigación científico-técnica, y de sus principales riesgos, es un elemento fundamental de la cultura contemporánea, y es imprescindible la existencia de comunicadores especializados, de allí que los docentes-investigadores deben ser más competentes, con un desempeño académico óptimo, que se debe caracterizar en su labor diaria en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como por los resultados de su trabajo en el campo de

la investigación científica. Las universidades nacionales, particularmente las universidades politécnicas territoriales de reciente creación, tienen el reto de formar docentes y estudiantes investigadores. Una de sus premisas es considerar que la investigación científica juega un papel muy importante en el reconocimiento académico de la institución en el ámbito nacional e internacional.

Como proceso la investigación científica es compleja, innovadora, creativa, comprometida con la universidad y dedicada a la búsqueda detallada y sistemática de nuevos conocimientos, que deben ser divulgados y difundidos, compartidos y generalizados en las comunidades científicas locales, nacionales e internacionales. Dar a conocer un hallazgo científico es el testimonio del trabajo creador, un hecho que se relaciona indudablemente con su reconocimiento, el enriquecimiento de conocimientos previos y la construcción de nuevos saberes que, por supuesto, están vinculados directamente con el desarrollo y consolidación de la investigación científica en el ámbito universitario.

Sin embargo, se hace necesario establecer la diferencia entre la infografía impresa e infografía digital. La infografía digital se considera como un producto nuevo del periodismo digital, surgido como una derivación de la necesidad que tiene la comunicación escrita de captar lectores en pantalla y en línea. Valero (2001) la define como una unidad informativa (no únicamente periodística), en la mayoría de los casos presentada en secuencia sucesiva, que se elabora para las publicaciones digitales audiovisuales no estrictamente lingüísticas, realizada mediante unidades elementales icónicas (estáticas o dinámicas) con el apoyo de diversas unidades tipográficas y/o auditivas, normalmente verbales.

En la actualidad la infografía digital presenta algunas similitudes con la impresa, empero es un producto claramente distinto que incluye animaciones y sonidos. Entre la primera y la segunda, la diferencia básica es su versatilidad y sus posibilidades debidas a la plataforma tecnológica de apoyo, además de su inmediata comunicación por Internet. Sus ilimitadas posibilidades de conexión bidireccional hipertextual, facilitan el intercambio recíproco de contenidos. En todo lo relativo a su cinética diversa, es posible emular la figuración móvil de los fenómenos, tal como se presentan en la naturaleza.

8. Conclusiones

La investigación es un proceso que debe darse bajo condiciones rigurosas y abordado con sumo cuidado desde el inicio de la exposición de la idea por explorar, a los fines de que sus resultados sean útiles para la retroalimentación del trabajo académico y la consecuente generación de un impacto académico y social, que sea

beneficioso en la brecha hacia la innovación como principal elemento de competitividad. En este proceso, la comunicación científica es primordial, ya que el no realizar una correcta divulgación y difusión del conocimiento científico logrado sería semejante a que no se haya realizado la investigación. En este sentido, las revistas científicas son presentadas como el principal canal de comunicación para dar a conocer los avances de la investigación en determinadas áreas.

Las TIC, en particular Internet, facilitan el intercambio científico al permitir la consulta inmediata y la presentación de experiencias de trabajos de investigación, así como también facilitan la comunicación, la indagación de información especializada por medio de motores de búsqueda que permiten el acceso libre a base de datos especializadas, convirtiéndose en valiosas herramientas para la colaboración y el intercambio a través de innovadoras formas de comunicación como el chat, los foros, la mensajería electrónica, las video-conferencias, entre otras.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2002), "las tecnologías de la información y la comunicación se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC), constituidas por la radio, la televisión y la telefonía convencional, y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces).

Visto de esta manera, las TIC abarcan prácticamente todos los medios de comunicación que actualmente existen y constituyen nuevas formas para la divulgación del conocimiento científico, lo que conlleva un impacto en el uso de medios de comunicación para la divulgación de artículos de investigación científica elaborados en las universidades e institutos de investigación del mundo entero. Este impacto indudablemente es positivo desde el punto de vista de comunicación científica así como en la economía que representa la edición de medios electrónicos para la comunicación pública de la ciencia. Sin embargo, hay especialistas en el tema que señalan que el uso de internet y sus herramientas para la divulgación científica conlleva el plagio y la generación de artículos investigación científica de dudosa calidad académica.

El uso de las TIC ofrece posibilidades para la democratización y el acceso público al conocimiento científico, al igual que para la creación de opinión pública en el debate de ideas, creencias y conocimientos. La utilización de estas herramientas modernas de comunicación, aplicadas bajo política académicas orientadas a la promoción de la investigación, permiten proporcionar nuevas alternativas de publicación de contenidos científicos a los docentes universitarios que desarrollan proyectos de investigación científica. En este contexto, y desde el

ámbito de la gestión académica, los responsables de titulaciones científicas deben articular mecanismos que permitan una formación integral de los nuevos investigadores tanto en las TIC como en la divulgación, que los haga partícipes no solo en la generación de conocimientos, sino también de su divulgación.

Un enorme impacto irreversible se presenta ya a las instituciones educativas y a las modalidades que se imprimen aceleradamente sobre los procesos de formación permanente. La teleeducación y la transnacionalización de la educación universitaria abren grandes posibilidades para la integración y la cooperación regional e internacional, sin embargo la Sociedad del Conocimiento - como todo conocimiento - no se constituye solo como un proceso autónomo e ideal, sino que conlleva diferentes instancias de poder, de hegemonía e influencia y de refinadas modalidades de control sobre las identidades y las formas culturales más débiles.

9. Referencias bibliográficas

Ander-Egg, E. (1982). Técnicas de investigación social. Buenos Aires, Argentina: Editorial Humanitas.

Arévalo, J.A. (2004). Comunicación científica y edición alternativa. Visibilidad y fuentes de información en ByD. Curso: Fuentes de información especializadas y nuevas formas de comunicación científica, 2ª. Ed. Universidad de Salamanca. Disponible en: <http://eprints.rclis.org>, consultado el 12 de marzo de 2014.

Borgman, C. L. (1989). Bibliometrics and scholarly communication. *Communication Research*. 16 (5): 583-599.

Buela-Casal, G. (2002). Evaluación de la investigación científica: el criterio de la mayoría. El factor impacto, el factor prestigio y los diez mandamientos para incrementar las citas. *Análisis y Modificación de Conducta*, 28(119), 455-476.

Castells, M. (1997). *La Sociedad Red (La Era de la Información)*. Madrid: Alianza.

De Pablos, José M. (1998). Siempre ha habido infografía. En: *Revista Latina de Comunicación Social*. Número 5, mayo de 1998; La Laguna (Tenerife) (<http://www.lazarillo.com/latina/a/88depablos.htm>). Fecha de consulta [19 de marzo de 2014].

Kircz, Joost (1997). Scientific Communication as an object of science. A contribution to the Academia Europea workshop The impact of electronic publishing on the academic community, Stockholm April 16-20 1997. wms.uva.nl/projects/comphys/home.htm.

López Ornelas, Maricela y Cordero Arroyo, Graciela. (2006). Un intento por definir las características generales de las revistas académicas electrónicas. Razón y palabra. Recuperado de <http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/libros/libros/caracrevelec.pdf>.

López Yepes, José. (2006). Las bibliotecas universitarias en el entorno digital: Funciones de documentación, investigación y evaluación. Recuperado de <http://www.uma.es/servicios/biblioteca/>.

López, E. J. A. (2000). La primera revista médica de América. ACIMED, 8(2), 39-133.

López Ornelas, Maricela y Cordero Arroyo, Graciela. (2006). Un intento por definir las características generales de las revistas académicas electrónicas. Razón y palabra. (Consulta: junio 12, 2014) Recuperado de <http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/libros/libros/caracrevelec.pdf>.

Márquez, P. (2000). Las TICs y sus aportaciones a la sociedad. UAB. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación. Disponible en: <http://www.dewey.uab.es/pmarques/tic.htm> (Consulta: marzo 28 de 2014).

Meadows, A.J. (1999). A Comunicação científica. Brasília, D.F.: Briquet de Lemos / Livros.

Minervini, Mariana y Pedrazzinni, Ana (2004). El protagonismo de la imagen en la prensa. En Revista Latina de Comunicación Social. Número 58, de julio-diciembre de 2004, La Laguna (Tenerife). (<http://www.ull.es/publicaciones/latina/20042058minervini.htm>) Fecha de Consulta [19 de marzo de 2014].

Pacheco Muñoz, Miguel F. (2003). La comunicación de la ciencia. CIENCIAS. Julio-septiembre 2003. 71 (56-64).

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (2002). Informe sobre desarrollo humano en Venezuela: Las tecnologías de la información y la comunicación al servicio del desarrollo. Disponible en: http://www.pnud.org.ve/idhn_2002/cap-6.pdf (Consulta: marzo 10 de 2014).

Ramírez Martínez, D. C., Castellanos Domínguez, O. F. y Rodríguez Devis, J. M. (2011). Divulgación y apropiación del conocimiento en ingeniería: oportunidad para la innovación. Ingeniería e Investigación, 31 (Edición Especial), 67-63.

Ramírez Martínez, D. C., Martínez Ruiz, L. C. y Castellanos Domínguez, O. F. Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Salkind, Neil J. (1999). Métodos de Investigación. México: Prentice Hall.

Tobón, S. (2006). Competencias en la educación superior. Colección Textos Universitarios. Bogotá: Eco Ediciones.

Valero, José (2001). La infografía. Técnicas, análisis y usos periodísticos. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona: Editorial Bellaterra.

Viloria, Hender; Villalobos, Fernando (2003). La Infografía Periodística en la Formación de Comunicadores Sociales. En Revista Comunicación. Tercer trimestre 2003 N° 123.

Vizer, Eduardo A. (2005): "¿Sociedad de la (in)formación o de la comunicación? Entre el condicionamiento y la libertad", Signo y Pensamiento, vol. XXIII, nº 44, pp. 41-52.

Voutssás Márquez, Juan. (2006). Bibliotecas y publicaciones digitales. México: UNAM. Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas.