

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN CON ENFOQUE EN AMÉRICA LATINA ¹

Jorge Mario Karam-Rozo ²

Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia

Luz Mariela Linares-Laguna ³

Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia

Ana María Moreno-Ballesteros ⁴

Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia

Felipe Mejía-Medina ⁵

Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia

Luis Alexis Plazas-Gómez ⁶

Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia

Camilo Castillo-Pinilla ⁷

Fundación Universitaria Los Libertadores, Colombia

Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo

karam, J., Linares, L., Moreno, A., Mejía, F., Plazas, A. & Castillo, C. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación con Enfoque en América Latina. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 3(4), 89-106. doi:<http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog19.03030406>

Recibido: marzo 5 de 2018 / **Revisado:** junio 6 de 2018 / **Aceptado:** diciembre 5 de 2018

Resumen: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se están implementando de manera gradual en los procesos educativos. El uso de internet, redes sociales y teléfonos celulares en la comunidad académica, se han ido ampliamente diversificando. Por lo anterior, el proyecto DIATIC de la Fundación Universitaria Los Libertadores, buscó determinar el nivel de uso y apropiación de las TIC en la educación por parte de los estudiantes de primer semestre. Para ello se realizó una revisión documental no sistemática mediante el uso de algoritmos de búsqueda y operadores booleanos, con el fin de infor-

¹ Artículo derivado del proyecto de investigación: *Sociedad del conocimiento: diagnóstico en tecnologías de la información y la comunicación en la comunidad académica de la Fundación Universitaria Los Libertadores*. Avalado y financiado por Fundación Universitaria Los Libertadores.

² Magister en Tecnologías Aplicadas a la Educación, Universidad Pedagógica Nacional. Investigador Proyecto DIATIC, Fundación Universitaria Los Libertadores. E-mail: sicologo7@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7989-4443>. Bogotá, Colombia

³ Magister en Educación, Universidad de la Salle. Investigadora Proyecto DIATIC, Fundación Universitaria Los Libertadores. E-mail: lmolinares@libertadores.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9780-7497>. Bogotá, Colombia.

⁴ Magister en Gestión de la Información y de la Connaissance, Université Paul Valéry. Investigador Proyecto DIATIC, Fundación Universitaria Los Libertadores. E-mail: anamariamorenob@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9876-4310>. Bogotá, Colombia.

⁵ Master en Salud Internacional, Universidad de Heidelberg de Alemania (Unih). Investigador Proyecto DIATIC, Fundación Universitaria Los Libertadores. E-mail: mejia.medina.felipe@gmail.com. OCID: <http://0000-0002-4078-9646>. Bogotá, Colombia.

⁶ Magister en Educación, Universidad Cooperativa de Colombia. Investigador Proyecto DIATIC, Fundación Universitaria Los Libertadores. E-mail: laplazag@libertadores.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3420-5093>. Bogotá, Colombia.

⁷ Psicólogo, Fundación Universitaria los Libertadores. Pasante Proyecto DIATIC, Fundación Universitaria Los Libertadores. E-mail: castillo.researcher@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0529-8278>. Bogotá, Colombia



mar la elaboración del instrumento de diagnóstico. La revisión analizó 50 publicaciones sobre el uso de las TIC en diferentes procesos de educación y sus temáticas se organizaron según: percepción, género, acceso, grupos vulnerables, aplicaciones -redes sociales, conferencias, realidad aumentada-, beneficios, barreras, elementos clave y mecanismos de evaluación. La revisión sugirió que existen algunos beneficios de las TIC en la educación, pero que hay que considerar elementos clave para asegurar su impacto positivo. Por otro lado, también existen barreras culturales, sociales y políticas que deben gestionarse para apalancar y disminuir los riesgos inherentes a las TIC.

Palabras clave: Educación, tecnologías de información (Tesauros); América Latina, tecnologías de comunicación (Palabras clave del autor)

Information and Communication Technologies in education with a focus in Latin America

Abstract: Information and Communication Technologies (ICT) are being gradually implemented in educational processes. The use of the internet, social networks and cell phones in the academic community have been widely diversified. Due to the above, the DIATIC project of the Fundación Universitaria Los Libertadores sought to determine the level of use and adoption of ICT in education by the first semester students. To this end, a non-systematic documentary review was carried out using search algorithms and Boolean operators, in order to inform the development of the diagnostic instrument. The review analyzed 50 publications on the use of ICTs in different education processes and their themes were organized according to: perception, gender, access, vulnerable groups, applications - social networks, conferences, and augmented reality -, benefits, barriers, key elements and evaluation mechanisms. The review suggested that there are some benefits of ICT in education, but that there are key elements to be considered to ensure its positive impact. On the other hand, there are also cultural, social and political barriers that must be managed to leverage and reduce the risks inherent in ICT.

Keywords: Education, information technologies (Thesaurus); Latin America, communication technologies (Author's keywords)

Tecnologias da informação e da comunicação na educação com enfoque em América Latina

Resumo: As Tecnologias da Informação e a Comunicação (TICs) estão sendo implementadas gradualmente nos processos educacionais. O uso da internet, redes sociais e telefones celulares na comunidade acadêmica têm sido amplamente diversificados. Diante do exposto, o projeto DIATIC da Fundação Universitária Los Libertadores procurou determinar o nível de uso e apropriação das TICs na educação por parte dos alunos do primeiro semestre. Para isto, foi realizada uma revisão documental não sistemática, utilizando algoritmos de busca e operadores booleanos, com o objetivo de informar o desenvolvimento do instrumento diagnóstico. A revisão analisou 50 publicações sobre o uso das TIC em diferentes processos educação e suas temáticas foram organizadas de acordo com: per-



cepção, gênero, acesso, grupos vulneráveis, aplicações - redes sociais, conferências, realidade aumentada -, benefícios, barreiras, elementos-chave e mecanismos de avaliação. A revisão sugeriu que existem alguns benefícios das TIC na educação, mas que existem elementos-chave a serem considerados para garantir seu impacto positivo. Por outro lado, existem também barreiras culturais, sociais e políticas que devem ser gerenciadas para alavancar e reduzir os riscos inerentes às TIC.

Palavras-chave: Educação, tecnologías da informação (Tesauros); América Latina, tecnologías de comunicação (palabras-chave do autor).

INTRODUCCIÓN

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en diferentes sectores de la sociedad, se sigue ampliando a medida que la penetración aumenta, así como varía el tipo de tecnologías a disposición: plataformas y servicios en internet -redes sociales, motores de búsqueda más afinados o traductores en tiempo real más precisos-, las fuentes de información -bases de datos, bibliotecas digitales, publicaciones en línea- y dispositivos de acceso -teléfonos celulares, tabletas, portátiles-.

Las intervenciones que buscan apoyarse en las TIC, van desde la salud, la justicia, el gobierno y su gestión, el periodismo y, por supuesto, la educación (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO, 2013; Villanueva, 2010). Todo parece indicar, que a través de estas tecnologías se gesta una revolución educativa con un gran potencial para mejorar no sólo la calidad del proceso de aprendizaje sino también el acceso a los diferentes niveles del sistema educativo.

Parece inevitable que así sea; el número de suscripciones a teléfonos celulares en Colombia, ya ronda al número de colombianos; el uso de computadores en casa, de internet como fuente de información para los trabajos escolares o universitarios, la comunicación entre docentes y entre estudiantes a través de plataformas como Skype, son todas definitivamente un hecho (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015).

Esto en línea con el comportamiento mundial de uso y penetración de TIC: 3.200 millones de usuarios de internet, 2.000 millones de ellos en regiones en vías de desarrollo y 97% de penetración de telefonía celular (International Telecommunication Union, 2015).

En cuanto a educación, han surgido planes nacionales que buscan fomentar el uso de las TIC en la educación (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, n.d.; Ministerio de Educación Nacional, 2005), así como programas universitarios ofrecidos completamente en línea, grupos de *Facebook* para conjuntos de materias, grupos en *Whatsapp* para compartir información de una materia en un programa educativo particular, clases grabadas en video, la nube para trabajos de desarrollo grupal y un sinfín de otros ejemplos. No obstante, por un lado, Omar Rincón (2016) señala:



Nos estamos quedando en los aparatos, estamos seducidos por las tecnologías y nos falta mucho de reflexión e intervención en políticas públicas, en los modos de narrar, en las experiencias culturales, en los modelos de negocio y en cómo generar más ciudadanos de la comunicación, cómo ser menos audiencias y más productores (p. 167).

Lo referido en la cita, ha sido denominado como *visión en túnel*, es decir, “la fascinación tecnológica produce un sesgo en la mirada que obvia aspectos como el contexto, la historia, la expectativa de los actores, los recursos, etc.” (Giraldo Ramírez, 2015, p.113; Alves, et al.,2009), y la evidencia disponible sobre su impacto en la educación superior en América Latina y en Colombia, está dispersa, muchas experiencias no se publican y, finalmente, no siempre se integra adecuadamente en la formulación de políticas. Para poder determinar el impacto de dichas intervenciones de TIC en educación y, consecuentemente, mejorarlas, se hace necesario establecer las condiciones iniciales de la población objeto de las cuales se parte, de manera que la virtualidad se traduzca en real desarrollo social (Rincón, 2016).

El proyecto DIATIC de la Fundación Universitaria Los Libertadores, frente a esta necesidad, se ha planteado como objetivo realizar un diagnóstico del uso y apropiación de las TIC en la comunidad académica, específicamente por los estudiantes. Este diagnóstico permitirá establecer una línea base que permita el enfoque de las estrategias de educación y alfabetización digital dirigidas a los estudiantes y al personal docente.

Debido a lo anterior, se propone realizar esta revisión documental de diversos aspectos convergentes en el uso de las TIC en la educación superior, y así poder plantear un marco para el desarrollo de indicadores para la línea base, intentando responder a la pregunta: ¿Cuáles son las áreas donde convergen los estudios de intervenciones TIC en educación en América Latina?

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda de publicaciones científicas y reportes de agencias internacionales en bases de datos, principalmente en *Google Scholar*, mediante algoritmos de búsqueda que integran palabras claves y operadores booleanos, filtrando por publicaciones de acceso libre, tanto en inglés como en español, especificando el área temática de interés según diferentes tesauros consultados. Debido a que pocas publicaciones se enfocan en el contexto de América Latina, se realizaron búsquedas alternativas omitiendo el requerimiento regional. La revisión analizó 50 publicaciones sobre el uso de las TIC en diferentes aspectos de aprendizaje y enseñanza, y sus temáticas se organizaron no de forma cronológica sino por agregación según los siguientes temas: percepción, género, acceso, grupos vulnerables, aplicaciones (redes sociales, conferencias, realidad aumentada), beneficios, barreras, elementos clave y mecanismos de evaluación. En cuanto a las normas de competencias y mecanismos de evaluación, la búsqueda se realizó en los centros de documentación de países francoparlantes, debido a la experiencia de los investigadores en estas regiones.



RESULTADOS

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), de acuerdo a Rose (2017), constituyen un término general que incluye cualquier dispositivo de comunicación o de la aplicación, que abarca: la radio, la televisión, los teléfonos celulares, computadoras y la red de *hardware* y *software*, los sistemas de satélite, etc., así como los diferentes servicios y las aplicaciones asociadas a ellos, como la videoconferencia y la educación a distancia.

De manera incremental, han surgido una variedad de aplicaciones de las TIC en los procesos asociados a la educación; en este sentido, se vislumbran como una herramienta no sólo poderosa sino indispensable para impulsar un cambio radical en la educación (Fu, 2013). No obstante esta acelerada integración y su creciente importancia en la educación, no se tiene previsto que las TIC, en un futuro cercano, replacen a las instituciones tradicionales (Franklin, 2015). Pero, igualmente, algunos estudios han mostrado evidencia que las TIC pueden ser empleadas para mejorar la calidad y el impacto de diversos procesos educativos. (Balakrishnan, 2014; Cox, Knezek, Knezek, Ten Brummelhuis & Voogt, 2011; García-Valcárcel & Tejedor, 2012).

Dado que el proceso de aprendizaje es una actividad que se presenta a lo largo de la vida, nuevos recursos se irán desarrollando y requiriendo por quienes hacen parte de dichos procesos (Fu, 2013).

El aprendizaje a través de las TIC permite que pueda realizarse a cualquier hora y desde cualquier punto, siempre que se disponga de un acceso adecuado a estas herramientas. De hecho, algunas investigaciones señalan que las actividades de aprendizaje y enseñanza pueden ser mejoradas con el uso de herramientas de enseñanza virtual y redes sociales (Balakrishnan, 2014).

Percepción

También se sugiere que los estudiantes valoren de manera positiva el uso de las TIC en la enseñanza; sin embargo, es intermedio frente a las condiciones de enseñanza en temas específicos que hacen uso de estas tecnologías. De igual forma, se evidencia una relación positiva entre los procesos de incorporación de las TIC como la satisfacción asociada a la docencia en sí misma o los niveles altos de competencia en TIC con alcanzar calificaciones sobresalientes (García-Valcárcel & Tejedor, 2012).

Otros señalan que la utilidad y facilidad de uso son las principales dimensiones de las actitudes de los estudiantes hacia la tecnología; no obstante, se perciben más positivamente en el contexto de trabajo (Conole, Edmunds & Thorpe, 2010), así como que la diversidad del impacto de las TIC en los ecosistemas educativos está relacionada directamente con las variaciones y características culturales locales y regionales (Davis, Eickelmann & Zaka, 2013).



Las diferencias también se evidencian de acuerdo con el tipo de área académica de los estudiantes; así, en un estudio realizado por Littlejohn, Margaryan y Vojt (2011), muestra que el uso de herramientas colaborativas, herramientas de virtualización y de redes sociales fue bajo. Además de lo anterior, los estudiantes de disciplinas técnicas como las ingenierías, usan más herramientas tecnológicas en comparación con estudiantes de disciplinas no técnicas como trabajo social. Se indica que esta relación puede deberse a que las técnicas requieren más acceso a herramientas tecnológicas que las no técnicas. No obstante, el estudio señala que esas diferencias encontradas son de orden cuantitativo y no cualitativo.

García-Valcárcel & Tejedor (2006) sugieren que hay una serie de pasos hasta la inclusión de las TIC en los procesos educativos: actitudes positivas hacia las TIC como recursos didácticos al conocimiento sobre las herramientas tecnológicas, de éste al uso personal de las TIC y paulatinamente a su uso en el aula.

En un estudio realizado en dos universidades en Venezuela, la evaluación de alfabetización digital fue baja con independencia de la edad, experiencia en docencia y nivel de escolaridad. Sin embargo, se encontró un diferencial superior entre la institución privada y pública. De la misma manera, se encontraron diferencias en el acceso a herramientas TIC, mayor para la institución privada que para la pública (Rosario Noguera & Vásquez Melo, 2012).

Género

En cuanto a la relación de género, TIC y educación, aun cuando prevalecen brechas digitales de género (Feliu, Gil-Juárez & Vitores, 2012; Ruíz Palmero, Sánchez Rivas & Sánchez Rodríguez, 2011), en un estudio realizado por Aesaert y van Braak (2015) a un grupo de estudiantes al final de la educación primaria, sugiere que los estudiantes, en general, tienen dificultades en competencias TIC de orden superior que se centran en la comunicación de una manera socialmente aceptable y claramente comprensible. El estudio además señala que las niñas muestran mejores habilidades en TIC y competencias TIC de orden superior que los niños. También establecieron que el nivel educativo de la madre tiene una relación positiva con las competencias y habilidades TIC de los estudiantes.

Acceso

También es importante evaluar el impacto que genera el tener o no tener acceso a ciertas TIC. Por ejemplo, Melguizo, Vieira & Wainer (2015) identificaron una asociación positiva entre tener un computador e internet y ciertos logros educacionales en pruebas estandarizadas en Brasil.

El impacto en los estudiantes que participan en actividades académicas en donde se usan constantemente y activamente las TIC, influencia de manera notable sus competencias TIC frente a los procesos educativos (Arras Vota, García-Valcárcel Muñoz-Repiso & Torres Gastelú, 2011).



Grupos vulnerables

En una recopilación de diferentes intervenciones de TIC en la educación en Argentina, Costa Rica, Ecuador y México entre 1998 y 2003, se observa que hay un aumento en la oferta de programas a través de estas tecnologías para personas en condiciones de vulnerabilidad, como indígenas, personas con necesidades especiales, niños enfermos, migrantes, adultos mayores (Arras Vota et al., 2011). En Colombia, por ejemplo, se han realizado proyectos de inclusión en la educación a través de las TIC, para población indígena y discapacitada (Ramírez Romero, 2006).

Frente a este aspecto, el Informe sobre el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la educación para personas con discapacidad (Francisco, Laitamo Samaniego & Valerio, 2012), señala la necesidad de armonizar los referentes internacionales con los marcos normativos internos de cada país en América Latina. Así, se evidencia que no existen políticas específicas sobre inclusión digital en general y en menor medida para personas con discapacidad.

Híbridos virtuales - presenciales

En otros casos, se han evaluado los programas completamente virtuales frente a los presenciales. Un estudio señala que es mejor emplear ambos esquemas de enseñanza que hagan uso de sus respectivas ventajas, dado que, a pesar de ser bien valorado la formación virtual, las diferencias en competencias digitales influyeron en una comunicación efectiva con el instructor (Abdelaziz, Abdelrahman, Karam & Samer Kamel, 2011).

Redes sociales

En cuanto a redes sociales, se ha sugerido que *Twitter* puede aumentar el nivel de involucramiento de los estudiantes en actividades relacionadas con instituciones de educación superior sin reducir la participación en actividades académicas ni un aumento entre las relaciones interpersonales entre los docentes y los estudiantes (Evans, 2013), y que la misma herramienta puede ser utilizada como un instrumento educativo para ayudar a involucrar a los estudiantes y movilizar a la comunidad académica hacia un papel más activo y participativo (Heiberger, Junco & Loken, 2011). Sin embargo, otros señalan que los estudiantes necesitan estar convencidos sobre qué tienen estas redes, en particular *Twitter*, para ellos más allá de los beneficios generales que se señalan (Collier, D'Alessandro, Laffey, Lowe & Winzar, 2013).

En un estudio realizado en tres instituciones universitarias en Medellín, Colombia, se señala que el uso académico que los estudiantes le dan a las redes sociales, no es notablemente inferior al uso social (Franklin, 2015).

Existe, además, una diferencia en la percepción sobre el uso de las TIC en ambientes académicos entre los docentes y los estudiantes. En un estudio realizado por Herman, McDaniel, Roblyer, Webb & Witty (2010), señala que los estudiantes tienden a usar más *Facebook* que los profesores y tienen una actitud más favorable a la hora de integrar esta



red en el aula de clases. En esa medida, los profesores tienen una marcada preferencia por usar el correo electrónico.

Lo anterior sugiere que la inversión en abastecimiento de tecnologías en instituciones educativas y las políticas para su implementación en las actividades de enseñanza, no son suficientes por sí mismo, sino que requiere un tiempo mínimo para que los docentes y, en general, la comunidad académica pueda apropiarse de estas nuevas herramientas en un contexto tan cambiante como el de la educación (Kelly, Keywords & Lugo, 2012).

Otros ejemplos: Conferencias

Algunos estudios en diversas aplicaciones de las TIC en la educación, señalan que el uso de grabaciones de las conferencias y de las clases presenciales, es de gran utilidad debido a que ofrece a los estudiantes ausentes un mecanismo para el aprendizaje o para los presentes el repaso del contenido (Hofman & Wieling, 2010).

Otros ejemplos: Realidad aumentada

Como consecuencia de los bajos niveles de formación en matemáticas en la educación primaria en Nicaragua, Carracedo & Martínez Méndez (2012) desarrollaron un prototipo de realidad aumentada dirigida a este sector y tema. Los resultados, aún preliminares, sugieren una aplicabilidad positiva tanto en la educación primaria como, por extensión, en la media y superior. Es de notar que el área de matemáticas frente a su posible virtualización, también ha sido mencionada por autores como Lois & Milevicich (2010).

Beneficios

Fu (2013, p.113) señala que los beneficios de usar las TIC en la educación son los siguientes:

- Ayuda a los estudiantes en el acceso a la información digital de manera eficiente y eficaz.
- Apoyo centrado en el estudiante y el aprendizaje autodirigido.
- Produce un ambiente de aprendizaje creativo.
- Promueve el aprendizaje colaborativo en un entorno de aprendizaje a distancia.
- Ofrece más oportunidades para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.
- Mejora la enseñanza y el aprendizaje de calidad
- Apoya la docencia al facilitar el acceso al contenido del curso.

Barreras

En cuando a las barreras, Sharma (2003, p.52) señala que las principales para un uso masivo de las TIC en la educación, son:

- Asignación de fondos propios.
- Niveles adecuados de competencias de TIC en docentes.



- Políticas gubernamentales
- Las diversas brechas entre sectores de la sociedad.

Según lo expresa Boude Figueredo (2013), en una experiencia en la Universidad de la Sabana, Colombia, una de las principales barreras era la construcción colectiva de conocimiento por parte de los estudiantes. En particular, esto se evidenció en el uso de foros en donde la participación fue notoriamente individual y aislada. Igualmente, Ruiz Palmero, Sánchez Rivas & Sánchez Rodríguez (2011) señalan que a pesar del esfuerzo de integración de las TIC en el aula, los docentes aún encuentran dificultades para su adecuado uso y aplicación.

Elementos clave

En cuanto a elementos clave para ampliar la eficacia del uso de las TIC en la educación, Alias, Aziz, Ismail y Zakariah (2012) señalan los siguientes: facilidad de uso, apariencia, vinculación, estructura y diseño, información, fiabilidad, eficiencia, apoyo, comunicación y seguridad.

Claro (2010), en el reporte *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte*, para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), señala que:

Es muy importante que las condiciones de acceso sean las adecuadas, que las capacidades, actitudes y visiones de los profesores permitan la integración de las TIC al currículo y también que el colegio tenga un liderazgo y administración que facilite el uso de las TIC en todas las disciplinas (p. 23).

En un estudio realizado en tres centros educativos en Barcelona (España), Canales & Marqués (2007) identificaron quince “factores de buenas prácticas educativas con apoyo de las TIC” (p. 123). Son los siguientes:

Eje 1, que surge de la relación entre las TIC y el aprendizaje, donde los profesores debieran:

- Potenciar el desarrollo de estrategias cognitivas en los estudiantes.
- Potenciar el desarrollo de estrategias metacognitivas.
- Estimular el aprendizaje o la adquisición de conocimientos.
- Potenciar los aspectos socioafectivos en los estudiantes.
- Propiciar la integración de las competencias básicas en las TIC en el currículum.

Eje 2, que nace de la relación entre las TIC y la tarea, donde los profesores debieran:

- Planificar las tareas o actividades soportadas en las TIC.
- Especificar bien el tipo de tareas o actividades a desarrollar y aplicarlas adecuadamente.
- Evaluar las tareas o prácticas educativas de aula que realizan los estudiantes con apoyo de las TIC.



- Evaluar las prácticas educativas que implementa el centro en relación con las TIC.

Eje 3, que surge de la relación entre las TIC y el profesorado, donde el centro debiera:

- Propiciar una adecuada formación del profesorado, como indicador de una buena práctica.
- Fortalecer la reflexión sobre la práctica.
- Propiciar las buenas prácticas considerando las actuaciones docentes en la sociedad actual.

Eje 4, que nace de la relación entre el contexto de centro y las TIC, a partir de lo cual los centros debieran:

- Dotarse de una eficiente política, organización, gestión académica y administrativa del centro.
- Disponer de los recursos y de la infraestructura necesaria.
- Considerar el vínculo con la familia.

Dimensiones de TIC en educación

Friné Moguel Marín & Alonzo Rivera (2009, p.205), en una experiencia realizada en la Universidad de Campeche, México, sugieren tres dimensiones de evaluación de TIC en educación, específicamente frente al programa académico de interés en la investigación:

1. Dimensión conceptual o cognitiva: en las variables conocimiento, creatividad y evaluación.
2. Dimensión procedimental: en las variables ambientes de aprendizaje, manejo de hardware y manejo de software.
3. Dimensión actitudinal: en las variables compromiso, estrategia y conciencia.

Por otro lado, en una investigación realizada por la Universidad Católica del Norte, Colombia, Ardila Rodríguez (2009) sugiere las siguientes competencias docentes para fortalecer el impacto en el uso de las TIC en la educación: competencias tecnológicas, competencias cognoscitivas, competencias actitudinales, competencias de diseño, competencias de gestión y competencias metodológicas.

Normas de competencias

En el año 2000, *Association of College & Research Libraries* define el primer “Estándar para las competencias informacionales en la educación superior” (*American Library Association*, n.d.), con miras a definir las competencias mínimas con las que debe iniciar un estudiante para que aproveche sus estudios superiores al máximo. Es un documento que ha sido tomado como base y complementado en los diferentes países anglosajones y europeos a la hora de definir las normas locales de competencias informacionales, tales como Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Suiza.

El marco de referencia de competencias informacionales de Australia y Nueva Zelanda (Bundy, 2004), es una emanación del anterior con el aporte de bibliotecarios australianos y neozelandeses. Hace alusión a las competencias informacionales como indispensable



para el aprendizaje autónomo e independiente a lo largo de la vida. En este documento se definen las seis competencias de un alfabetado informacional. Existe una traducción al castellano realizada por la Asociación Andaluza de Bibliotecólogos.

En el documento técnico *Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación - manual del usuario* (UNESCO, 2009), define las necesidades de evaluación de los países según el nivel de incorporación de las TIC. Evidencia el enfoque a la medición que le darán los países según el estadio en el que se encuentren: de acceso, de uso o de impacto. Los países que inician centrarán su prioridad de evaluación en acceso al *software* y *hardware* y a las competencias informacionales. Los que ya han superado la etapa cobertura de infraestructura, centrarán sus esfuerzos en evaluar si se alcanzan las metas propuestas a nivel de educación y en las competencias informacionales de la población académica.

En el marco conceptual *Hacia unos indicadores de alfabetización informacional* (Catts & Lau, 2009), se hace la diferencia entre las competencias informacionales (ALFIN) de las digitales, así como un rápido recorrido histórico sobre la aparición del término ALFIN. Definen niveles de ALFIN desde la primaria hasta estudios de posgrado. También evidencian la problemática del diseño de políticas públicas en TIC centradas en el aprendizaje instrumental de éstas. Se plantea aquí la necesidad de una medición normalizada para la comparación de competencias a nivel nacional e internacional.

En la norma suiza sobre competencia y cultura digital (Informations kompetenz, 2011), se definen tres niveles de las competencias: el nivel debutante como aquel que se ubica entre la frontera de finalización de estudios secundarios e inicio de los terciarios (estudios superiores); el nivel avanzado que deben tener aquellos que finalizan sus estudios de pregrado o que inician un máster; por último está el nivel experto, para aquellos que terminan máster o que inician el doctorado.

En Francia, el Certificado de Informática e Internet (C2i) se encarga de medir, a nivel de estudios universitarios, las competencias digitales de los estudiantes. El sitio *Web Centre national d'enseignement à distance* (n.d.) define las 5 áreas que miden: adaptarse a entornos digitales evolutivos; la responsabilidad en la era digital; producir, procesar, explotar y difundir documentos, y trabajar en red, comunicarse y colaborar.

Entre el 2011 y 2012, la Unión Europea (UE) realizó un proyecto para definir qué son las competencias digitales y cómo deben entenderse en Europa. El reporte del proyecto, editado en el 2013, reconoce a la competencia digital como una de las ocho competencias transversales que debe adquirir todo ciudadano europeo, para asegurar su participación activa en la sociedad y en la economía. Adicionalmente, propone un marco de competencia digital para cada nivel de aprendizaje. En el marco se definen las cinco áreas de la competencia digital: información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas (Brecko, Ferrari & Punie, 2013).



Encuestas y sondeos en la frontera de la educación secundaria y terciaria (superior)

El formulario desarrollado por la Escuela Nacional Superior de Ciencias de la Información y de Bibliotecas de Francia, fue aplicado a los estudiantes en el ciclo 1 en las universidades de Quebec (Faculté des Sciences Aix Marseille Université, 2004), con miras a conocer el nivel de conocimientos en búsqueda de información en recursos de documentación.

En un artículo del Colegio de Enseñanza General y Profesional (CÉGEP) de Chicoutimi en Canadá (Bergeron, Gaudreau, Larrivée, Pelletier & Saindon, 2006), sobre competencias en búsqueda documental, lectoras y TIC en los estudiantes de secundaria en el sector preuniversitario, plantea las siguientes interrogantes a retomar: ¿Las competencias TIC adquiridas por los estudiantes en sus estudios secundarios, permiten alcanzar el perfil de entrada necesario para cursar estudios universitarios con éxito? ¿Qué se está haciendo para nivelarlos y llenar los vacíos?

Por su parte, la Universidad de Quebec ha desarrollado una herramienta de autoevaluación para que los estudiantes que inician el programa de educación preescolar y primaria, tomen conciencia de sus falencias en gestión de información. El objetivo es realizar un plan de formación por cápsulas para nivelar competencias faltantes (Université du Québec, n.d.).

En el sondeo realizado en la Universidad de Ottawa, en 2009, con miras a conocer más sobre la generación de internet y el uso que le dan a las nuevas tecnologías, se buscó averiguar cómo adquieren los conocimientos TIC los estudiantes. Los resultados mostraron un alto nivel de aprendizaje a través de otras personas y por sí mismos. Se formulan dos preguntas interesantes: ¿Cambia el uso de internet cuando se entra a la universidad? ¿Utilizan los estudiantes los servicios en línea de la universidad? (Centre du cyber@pprentissage Université d'Ottawa, 2010).

La Universidad de Estrasburgo (2014) realizó una encuesta interna al inicio del año académico 2012, para conocer el nivel de equipamiento informático con que cuentan los estudiantes con miras a identificar necesidades. En la encuesta se indaga sobre los equipos necesarios con los que cuenta el estudiante para poder acceder a los cursos en línea de forma conveniente, principalmente la visualización de multimedia.

Limitaciones

El artículo hace una recopilación no exhaustiva, no sistemática, de publicaciones de acceso libre sobre el uso de las TIC en la educación. Esto implica que puede existir evidencia publicada de acceso no libre, en idiomas distintos a Inglés, Español y Francés para los últimos aspectos analizados, que sea de importancia y que no esté incluida en esta revisión, que apoye o contradiga la acá presentada.



CONCLUSIONES

La revisión permitió realizar un análisis sobre diferentes aspectos de las TIC en la educación; entre ellos se encuentran: percepción, género, acceso, grupos vulnerables, aplicaciones -redes sociales, conferencias, realidad aumentada-, beneficios, barreras, elementos clave y mecanismos de evaluación. La evidencia acá presentada sugiere que las TIC han ido ampliando el número de aplicaciones que tienen en educación, a medida que han aumentado las diferentes tecnologías: desde el teléfono celular hasta la realidad virtual.

Debido a la alta penetración de muchas de esas tecnologías en la población, incluida la vulnerable, como en el caso de los teléfonos, los usos así mismo se han diversificado. Esto ha permitido que se realicen estudios focalizados en género o grupos vulnerables por discapacidad, por ejemplo.

La aceptación de su uso ha ido aumentando, pero aún prevalece un interés en la formación presencial mediada por TIC y no una formación 100% basada en estas tecnologías. Se destacan algunos posibles beneficios de su integración en la educación; sin embargo, se señalan barreras como de sostenibilidad financiera, un adecuado marco normativo que apalanque su implementación y permita desarrollar un mercado suficiente, y, finalmente, el riesgo de su uso, que antes disminuir las diversas inequidades, de hecho las haga aún más grandes si no se toman medidas adecuadas, claves para su correcta inserción en los procesos educativos.

Por otro lado, la variedad de mecanismos de valoración y de evaluación, sugieren cómo la concepción de las dimensiones a incluir, han ido dinámicamente cambiando a medida que ha surgido la evidencia y a los cambios que las TIC van teniendo (las nuevas aplicaciones para una tecnología establecida o las nuevas tecnologías para aplicaciones aún por sentarse). Esto crea el reto de ir actualizando constantemente estos mecanismos y de ir reinterpretando los resultados de los pasados.

Para el proyecto DIATIC de la Fundación Universitaria Los Libertadores, en el cual se busca determinar el nivel de uso y apropiación de las TIC en la educación por parte de los estudiantes de primer semestre, se empleó esta revisión documental para informar la conceptualización y el desarrollo de las estrategias de evaluación que den cuenta de las condiciones tanto del país como de los estudiantes de la Fundación.

REFERENCIAS

- Abdelaziz, M., Abdelrahman, A., Karam, O. & Samer Kamel, S. (April, 2011). Evaluation of E-learning program versus traditional lecture instruction for undergraduate nursing students in a faculty of nursing. *Teaching and Learning in Nursing*, 6(2), 50–58. Doi: 10.1016/j.teln.2010.10.003.
- Aesaert, K. & van Braak, J. (May, 2015). Gender and socioeconomic related differences in performance based ICT competences. *Computers & Education*, 84, 8–25. Doi:10.1016/j.compedu.2014.12.017.



- Alias, N., Aziz, M., Ismail, N. Z. & Zakariah, Z. (2012). E-Learning successful elements for Higher Learning Institution in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 67, 484–489. Doi:10.1016/j.sbspro.2012.11.353.
- Alves, L., Entel, A., Herschmann, M., Marroquín, A., Martín-Barbero, J., Reguillo, R. & Rincón, O. (2009). *Entre saberes desechables y saberes indispensables [agenda de país desde la comunicación]* (2009th ed.). Bogota: Centro de Competencia en Comunicación para América Latina, C3 FES. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/480953/ep7107lmnpre2o0.pdf?AWSAccessKeyId=A-KIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1528998387&Signature=ISLvA03IbHGxswLqENveG2Ws9Ys%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DEI_Salvador_una_nacion_y_muchas_na.
- American Library Association. (n.d.). *Information literacy competency standards for Higher Education*. Retrieved from <http://www.ala.org/Template.cfm?Section=Home&template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=26962>.
- Ardila Rodríguez, M. (2009). Docencia en ambientes virtuales: nuevos roles y funciones. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (28), 1–15. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194214468004>.
- Arras Vota, A., Torres Gastelú, C. & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2011). Competencias en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de los estudiantes universitarios. *Revista Latina de Comunicación Social*, (66), 1-26.. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81921340018>.
- Balakrishnan, V. (September, 2014). Using social networks to enhance teaching and learning experiences in higher learning institutions. *Innovations in Education and Teaching International*, 51(6), 595–606. Doi:10.1080/14703297.2013.863735.
- Bergeron, J., Gaudreau, L., Larrivée, R., Pelletier, R. & Saindon, J. (2006). *Les compétences en recherche documentaire, lecture et tic chez les étudiants du collégial dans le secteur pré-universitaire*. Retrieved from <http://www.cdc.qc.ca/pdf/786476-competences-TIC-info-lecture-preuniversitaire-chicoutimi-CRRE-2006.pdf>.
- Boude Figueredo, O. R. (abril-junio, 2013). Tecnologías emergentes en la educación: una experiencia de formación de docentes que fomenta el diseño de ambientes de aprendizaje. *Educação & Sociedade*, 34(123), 531–548. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87328002014>.
- Brecko, B. N., Ferrari, A. & Punie, Y. (2013). *DIGCOMP : A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. (2013th ed.). Doi: 10.2788/52966.
- Bundy, A. (2004). *Australian and New Zealand Information Literacy Framework. Principles, standards and practice*. Retrieved from <http://www.caul.edu.au/content/upload/files/info-literacy/InfoLiteracyFramework.pdf>.



- Canales R, R. & Marqués G, P. (enero-junio, 2007). Factores de buenas prácticas educativas con apoyo de las TIC. Análisis de su presencia en tres centros educativos. *Educar* 39, 115–133. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/76748/99171>.
- Carracedo, J. D. P. & Martínez Méndez, C. L. (mayo, 2012). Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7, 102–108.
- Catts, R. & Lau, J. (2009). *Hacia unos indicadores de alfabetización informacional*. Recuperado de <http://www.peri.net.ni/pdf/documentosALFIN/haciaunosindicadores.pdf>.
- Centre du cyber-@pprentissage. Université d'Ottawa. (2010). Résultat du sondage auprès des étudiants sur leur utilisation des TIC en éducation universitaire. Ottawa: Centre du cyber-@pprentissage. Retrieved from https://saea.uottawa.ca/site/images/1-TLSS/CYBER/portfolio/sondage/documents/rapport_final_fr.pdf.
- Centre national d'enseignement à distance. (n.d.). Certificat informatique et internet niveau 1. Retrieved from <http://qcm-c2i.univ-lorraine.fr/#>.
- Claro, M. (2010). *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/3781-impacto-tic-aprendizajes-estudiantes-estado-arte>.
- Collier, W., D'Alessandro, S., Laffey, D., Lowe, B. & Winzar, H. (2013). The use of Web 2.0 technologies in marketing classes: Key drivers of student acceptance. *Journal of Consumer Behaviour*, 12(5), 412–422. Doi: 10.1002/cb.1444.
- Conole, G., Edmunds, R. & Thorpe, Mary. (2010). Student attitudes towards and use of ICT in course study, work and social activity: A technology acceptance model approach. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), 71–84. Doi: 10.1111/j.1467-8535.2010.01142.x.
- Cox, M., Knezek, D., Knezek, G., Ten Brummelhuis, A. & Voogt, J. (2011). Under which conditions does ICT have a positive effect on teaching and learning? A Call to Action. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(1), 4–14. Doi: 10.1111/j.1365-2729.2011.00453.x.
- Davis, N., Eickelmann, B. & Zaka, P. (2013). Restructuring of educational systems in the digital age from a co-evolutionary perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 438–450. Doi:10.1111/jcal.12032.
- Evans, Ch. (september, 2013). Twitter for teaching: Can social media be used to enhance the process of learning? *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 902–915. Doi:10.1111/bjet.12099.
- Faculté des Sciences Aix Marseille Université. (2004). Les connaissances en recherche informationnelle Questionnaire destiné aux étudiants en 1er cycle dans les universités québécoises. Presses de l'ENSSIB, 2004. Faculté des Sciences Aix Marseille Université. Retrieved from <http://www.master-vti.fr/web/IMG/pdf/questionnaire.pdf>.



- Feliu, J., Gil-Juárez, A. & Vitores, A. (2012). Género y TIC: en torno a la brecha digital de género. *Athenea Digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social*, 12(3), 3–9. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53724611001>.
- Francisco, C., Laitamo, S.-M.; Samaniego, P. & Valerio, E. (2012). *Informe sobre el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación para personas con discapacidad* (Informe 77). Doi: EC/2012/BOOK/H/1.
- Franklin, D. S. (2015). Will the internet ever replace colleges and universities as we know it today? An internet discussion about the future of Higher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 738–744. Doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.534.
- Friné Moguel Marín, S. & Alonzo Rivera, D. (2009). Dimensiones del aprendizaje y el uso de las TIC 'S. El caso de la Universidad Autónoma de Campeche, México. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 12 (1), 195-211. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3314/331427210010.pdf>.
- Fu, J. S. (January, 2013). ICT in education: A critical literature review and its implications. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 9(1), 112–125.
- García-Valcárcel, M. A., & Tejedor, T. F. J. (November, 2012). The incorporation of ICT in higher education. The contribution of ROC curves in the graphic visualization of differences in the analysis of the variables. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 901–919. Doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01270.x.
- García-Valcárcel, A. & Tejedor, F. J. (enero-abril, 2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista Española de Pedagogía*, 64(233), 21–43. Recuperado de http://www.ehu.es/es/web/vicer.grado-innovacion/aurtengo-graduak-campus-ikastegia?p_p_id=upvehuapp_WAR_upvehuappportlet&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=-column-2&p_p_col_pos=0&p_p_col_count=1&p_p_lifecycle=1&_upvehuapp_WAR_upvehuappportlet_actio.
- Giraldo Ramírez, M. E. (2015). *La mitificación de las tecnologías de la comunicación en educación: actitudes, discursos y prácticas de los docentes universitarios colombianos*. (Tesis doctoral). Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/328425>.
- Heiberger, G., Junco, R. & Loken, E. (April, 2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2), 119–132. Doi: 10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x.
- Herman, J., McDaniel, M., Roblyer, M. D., Webb, M. & Witty, J. V. (June, 2010). Findings on Facebook in higher education: A comparison of college faculty and student uses and perceptions of social networking sites. *The Internet and Higher Education*, 13(3), 134–140. Doi: 10.1016/j.iheduc.2010.03.002.



- Hofman, W. H. A. & Wieling, M. B. (2010). The impact of online video lecture recordings and automated feedback on student performance. *Computers & Education*, 54(4), 992–998. Doi: 10.1016/j.compedu.2009.10.002.
- Informations Kompetenz. (2011). *Normes suisses sur les compétences en culture informationnelle*. Retrieved from <https://oer.informationskompetenz.ch/objects/LOR:6487/datastreams/DS1>.
- International Telecommunication Union. (2015). *Measuring the Information Society Report 2015*. International Telecommunication Union. Doi: 10.3359/oz0303157.
- Kelly, V., Keywords, P. C. & Lugo, M. T. (2012). Políticas TIC en educación en América Latina : más allá del modelo 1:1. *Campus Virtuales*, 1(1), 31–42.
- Littlejohn, A., Margaryan, A. & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56. Doi: 10.1016/j.compedu.2010.09.004.
- Lois, A. & Milevicich, L. (2010). Perspectiva de las TIC's en la Educación Superior en América Latina. En P. Leston (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (vol. 23, pp. 1331-1341). México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/4806/1/MilevicichPerspectivaALME2010.pdf>.
- Melguizo, T., Vieira, P. & Wainer, J. (January, 2015). The association between having access to computers and Internet and educational achievement for primary students in Brazil. *Computers & Education*, 80, 68–76. Doi: 10.1016/j.compedu.2014.08.007.
- Ministerio de Educación Nacional. (2005). Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.plan-decenal.edu.co/cms/media/herramientas/pnde_2006_2016_compendio.pdf.
- Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (n.d.). Plan Vive Digital. Recuperado de http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/articles-1510_recurso_1.pdf.
- Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *Boletín trimestral de las TIC - Cifras primer trimestre de 2015*. Recuperado de <http://colombiatic.mintic.gov.co/602/w3-article-11128.html>.
- Ramírez Romero, J. L. (2006). Las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación en cuatro países latinoamericanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 61–90. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002805>.
- Rincón, O. (2016). Redes digitales: catarsis colectiva y frustración política. *Revista Kavilando*, 8(2), 218–220. Recuperado de <https://kavilando.org/revista/index.php/kavilando/article/view/182>.



- Rosario Noguera, H. J. & Vásquez Melo, L. F. (2012). Formación del docente universitario en el uso de tic. Caso universidades públicas y privadas. (U. de Carabobo y U. Metropolitana). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (41), 163–171. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36828247012>.
- Rose, M. (2017). ICT (information and communications technology, or technologies). Retrieved from <https://searchcio.techtarget.com/definition/ICT-information-and-communications-technology-or-technologies>.
- Ruíz Palmero, J., Sánchez Rivas, E. & Sánchez Rodríguez, J. (2011). Estudio sobre la influencia del género en la incorporación de las tic a los centros educativos. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 12(2), 54–81. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201022652004>.
- Sharma, R. (2003). Barriers in Using Technology for Education in Developing Countries. IEEEO-7803-7724-9103. *Singapore Schools' Computers & Education*, 41, 49-63. Doi: 10.1109/ITRE.2003.1270670.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2009). *Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación - Manual de Usuario*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001883/188309s.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticesp.pdf>.
- Université de Strasbourg. (2014). *Enquête sur les usages de l' ENT par les étudiants*. Strasbourg. Retrieved from https://services-numeriques.unistra.fr/uploads/media/Document_final_resultats_etudiants.pdf.
- Université du Québec. (n.d.). Outil d' autodiagnostic évaluation. Programme de développement de compétences informationnelles. Retrieved from <http://www.umoncton.ca/umcm-bibliotheque-champlain/files/umcm-bibliotheque-champlain/wf/wf/pdf/Outilautodiagnostic.pdf>.
- Villanueva, E. (2010). Perspectivas de la educación superior en América Latina: construyendo futuros. *Perfiles Educativos*, 32, 86–101. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982010000300006&nrm=iso.