

# Impacto del uso de las tecnologías de la información y la comunicación que apoyan la cadena de suministro (TIC-CS) sobre el desempeño organizacional

Impact of the Use of Information and Communication Technologies that Support the Supply Chain (ICT-SC) On Organizational Performance

Impacto do uso das tecnologias da informação e a comunicação que apoiam a cadeia de fornecimento (TIC-CS) sobre o desempenho organizacional

Víctor Andrés Peñates Montes\*

Fecha de recibido: 15 de julio de 2013

Fecha de aprobado: 11 de marzo de 2014

Doi: [dx.doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.27.2014.04](https://dx.doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.27.2014.04)

Para citar este artículo: Peñates M., V. A. (2014). Impacto del uso de las tecnologías de la información y la comunicación que apoyan la cadena de suministro (TIC-CS) sobre el desempeño organizacional. *Universidad & Empresa*, 16(27), 103-136. doi: [dx.doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.27.2014.04](https://dx.doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.27.2014.04)

## RESUMEN

Este trabajo, por medio de una revisión de la literatura relevante, pretende determinar y analizar la naturaleza y la forma que tienen los impactos sobre el desempeño organizacional

---

\* Estudiante de la Maestría en Administración de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Ingeniero Industrial de la Universidad de Córdoba (Colombia). Correos electrónicos: [vapenates@unal.edu.co](mailto:vapenates@unal.edu.co) y [vpenates@hotmail.com](mailto:vpenates@hotmail.com)

generados por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación que apoyan la cadena de suministro (TIC-CS). Primero se realiza un breve esbozo de los conceptos de desempeño y de cadena de suministro, luego se revisan y discuten los resultados de veintiséis investigaciones empíricas relacionadas con dicho impacto. Se identifica que estas investigaciones reportan impactos de naturaleza positiva en cuatro formas diferentes. Se sugiere, finalmente, actuar usando complementariedades para disminuir los riesgos asociados a la eficacia del proceso de implementación de las TIC-CS.

**Palabras clave:** cadena de suministro, desempeño organizacional, tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

## ABSTRACT

The aim of this work is to determine and analyze, by means of a revision of the relevant literature, the nature of, and the way in which, the impacts generated by the use of the information and communication technologies, which support the supply chain (ICT-SC), affect organizational performance. First, a brief outline of the concepts of performance and of the supply chain is made and then the results of twenty-six empirical investigations relating to such impact are reviewed and discussed. It was found that these researches report impacts of a positive nature in four different ways. Finally, to act by the use of complementarities to reduce the risks associated with the efficacy of the ICT-SC implementation process is suggested.

**Keywords:** Information and communication technologies (ICT), organizational performance, supply chain.

## RESUMO

Este trabalho, através de uma revisão da literatura relevante, pretende determinar e analisar a natureza e a forma que têm os impactos sobre o desempenho organizacional gerados pelo uso das tecnologias da informação e a comunicação que apoiam a cadeia de fornecimento (TIC-CS). Primeiro, realiza-se um breve esboço dos conceitos de desempenho e de cadeia de fornecimento, depois revisam e discutem-se os resultados de vinte e seis pesquisas empíricas relacionadas com dito impacto. Identifica-se que estas pesquisas reportam impactos de natureza positivas em quatro formas diferentes. Se sugere, finalmente, atuar usando complementariedades para diminuir os riscos associados à eficácia do processo de implementação das (TIC-CS).

**Palavras-chave:** cadeia de fornecimento, desempenho organizacional, tecnologias da informação e a comunicação (TIC).

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con López (2004), “las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC<sup>1</sup>) son un conjunto de tecnologías destinadas al procesamiento y a la transmisión de información por medios electrónicos, siendo información los datos, el sonido, la voz o la imagen” (p. 82). Salomon y Cohen (1999), en sintonía con esta consideración, las definen como una familia de tecnologías usadas para procesar, almacenar y difundir información, facilitando el desempeño de las actividades del público en general, así como las del sector institucional y de negocios.

El uso de estas tecnologías comienza a masificarse en las grandes economías, más específicamente, en el ámbito empresarial, alrededor de la década del cincuenta. Sin embargo, es a partir de los noventa cuando se inicia un punto de debate académico importante sobre si una mayor inversión en TIC implica un aumento en el desempeño organizacional (Ramírez & Alfaro, 2011). Esto debido a que es aproximadamente para esa época que la medición del desempeño comienza a formarse como concepto (Folan & Browne, 2005).

Varios estudios han explorado la relación existente entre las TIC y esta variable de rendimiento empresarial (Bakos & Kemerer, 1992; Banker, Bardhan, Chang, & Lin, 2006; Bulchand & Melián, 2011; Ray, Barney, & Muhanna, 2004; Tippins & Sohi, 2003). No obstante, existe un prominente desacuerdo en relación con la manera en que las TIC impactan el desempeño. Se revela 1) una gran variabilidad (Tippins & Sohi, 2003) y mezcla (Ravichandran & Lertwongsatien, 2005) de los resultados que se reportan en la literatura, 2) la existencia de paradigmas múltiples (Melville, Kraemer, & Gurbaxani, 2004) y 3) una fractura en los marcos teóricos propuestos (Tippins & Sohi, 2003; Chan, 2000).

Por lo anterior, es importante determinar, clasificar y analizar la naturaleza y la forma de los impactos hallados en la literatura relacionada. Este es, de hecho, el objetivo principal de la presente investigación, pero delimitado solo a las TIC implementadas en el área de la cadena de suministro (en adelante, TIC-CS). Esta delimitación es considerada, además del interés del autor, porque existe una gran diversidad en los resultados de las investigaciones que tratan con dicho impacto en

<sup>1</sup> En adelante, como es corriente en español, se usa esta sigla. En inglés se utiliza tanto ICT (*Information and Communication Technologies*, que traduce Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones) como IT (*Information Technologies*, que traduce Tecnologías de la Información).

el área de la cadena de suministro, un hecho identificado claramente en el trabajo de Zhang, Van Donk y Van der Vaart (2011).

Para lograr el mencionado propósito, el artículo es organizado como sigue: en la primera parte, se discute el concepto de desempeño organizacional y se construyen definiciones de sus dimensiones fundamentales, a partir de las encontradas en la literatura. En la segunda, se examinan las definiciones y estructuras de las cadenas de suministro. En la tercera, se busca identificar las posibles naturalezas y formas que el impacto aquí tratado puede tomar. En la cuarta, se detalla la metodología de búsqueda y selección de las investigaciones afines utilizadas para la revisión de la literatura. En la quinta y la sexta, se muestran, analizan y discuten los resultados encontrados en la revisión. Finalmente, en la séptima, se presentan las principales conclusiones adicionando implicaciones prácticas y algunas direcciones útiles para la realización de futuras investigaciones.

## I. DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL

### A. Concepto

Algunos autores han emitido juicios acerca de la dificultad de abor-

dar, dada su naturaleza, el concepto desempeño. De acuerdo con De la Villarmois (2001), por ejemplo, la definición de desempeño constituye un problema complejo. En esto coinciden Bentes, Carneiro, Ferreira da Silva y Kimura, 2012, cuando afirman, en el mismo sentido, que se trata, en efecto, de “un fenómeno complejo y multidimensional” (p. 1791). De hecho, autores como Meyer y Gupta (1994), O’donell y Duffy (2002) y Marchand y Raymond (2008) han identificado la existencia de un amplio nivel de desacuerdo en lo relativo al significado concreto de este término. De este modo, considerando la literatura disponible en la actualidad, es difícil asumir una posición conceptual específica en relación con este término.

Existen en la literatura, efectivamente, múltiples definiciones del concepto de desempeño. Autores como Rolstadas (1998), desde el área de sistemas organizacionales, lo conciben como una compleja interacción entre eficacia, eficiencia, calidad, productividad, calidad de vida laboral, innovación y rentabilidad/presupuesto. Investigadores como Dwight (1999), por su parte, de una manera genérica, definen este término como el nivel en el que una meta es alcanzada. Laitinen (2002), por otro lado, afirma que este puede ser conside-

rado como la capacidad de un objeto para producir resultados en una dimensión determinada en relación con un objetivo.

Sumándose a estas definiciones, Neely, Gregory y Platts (2005) estiman que el nivel de desempeño que logra una organización está en función de la eficiencia y la eficacia de las acciones que esta emprende. Eriksson, Fagerström y Elfving (2007) sostienen, en el mismo sentido, que el desempeño es la medida combinada de eficacia y eficiencia. Por su parte, Bisbe y Malagueño (2012) aseguran que dicho término, en un alcance operacional, se refiere específicamente a la eficiencia operativa. Mientras que Harrison y Wicks (2013), considerando los grupos de interés en las organizaciones, manifiestan que este puede entenderse como el valor total creado por la firma a través de sus actividades, en otras palabras, como la suma de la utilidad creada para cada uno de los *stakeholders* legítimos de la firma.

Como ya se ha indicado, estas definiciones no tienen un carácter universal. Sin embargo, cuatro de las siete tienen en común al menos uno de los dos términos visiblemente mencionados en sus estructuras: la eficiencia y la eficacia (Rolstadas, 1998; Neely et al. 2005; Eriksson et al. 2007; Bisbe & Malagueño, 2012).

De hecho, O'donell y Duffy (2002) afirman que estos términos han surgido como elementos claves, que a menudo son mencionados en artículos de desempeño y que, además, pueden ser utilizados como base para desarrollar medidas para evaluar el desempeño. Estos dos conceptos, en consecuencia, pueden ser tomados como dimensiones fundamentales del desempeño organizacional (Neely et al., 2005).

## B. Los conceptos de eficiencia y eficacia

En la tabla 1 se muestran las definiciones de eficiencia y eficacia que fue posible identificar en la literatura. Antes de iniciar con el análisis de las mismas, es necesario aclarar dos conceptos básicos: *input* y *output*. El primero, se refiere a la cantidad de recursos utilizados para realizar una determinada actividad y, el segundo, al resultado de un proceso de transformación específico (Agostino, Arena, Azzone, Dal Molin, & Masella, 2012).

La eficacia está relacionada con el logro de metas u objetivos y la eficiencia con el uso de recursos (O'donell & Duffy, 2002). Un análisis de las definiciones mostradas en la tabla 1 indica que seis de las ocho definiciones identificadas para el término 'eficiencia', conciben este

concepto como el nivel de recursos utilizados (*input*) respecto a los resultados organizacionales (*output*) obtenidos (Agostino et al. 2012; Cordero, 1989; Eriksson et al. 2007; Golany & Tamir, 1996; Neely, Gregory, & Platts, 1995; Pillai, Joshi, & Rao, 2002).

En relación con el término ‘eficacia’, seis de las nueve definiciones identificadas, específicamente las provistas por Cordero (1989), Eriksson et al. (2007), Gleason y Barnum (1986), Golany y Tamir (1996), Mentzer y Konrad (1991) y Pillai et al. (2002), se refieren a esta en función del contraste entre el nivel de resultados organizacionales (*output*) y las metas u objetivos.

Así, dados los patrones deducidos de las definiciones que se incorpo-

ran en la tabla 1, se propone definir a la eficiencia como el nivel de recursos utilizados (*input*) respecto a los resultados obtenidos (*output*) y la eficacia como el nivel en que se han logrado las metas fijadas.

Una vez determinados los conceptos de eficacia y eficiencia, se evidencia que al menos una de las dimensiones fundamentales del desempeño está inmersa, de manera implícita o explícita, en las definiciones que sobre este término fueron provistas anteriormente. Por esa razón, se trabajará en adelante con la propuesta de Neely et al. (2005) en lo relativo a esta noción. Se acepta, en consecuencia, que el nivel de desempeño que una organización logra está en función de la eficiencia y la eficacia de las acciones que ella emprende.

**Tabla 1. Definiciones de eficiencia y eficacia**

Referencia	Eficiencia	Eficacia
Agostino et al. (2012)	Se refiere a la relación entre el <i>output</i> y el <i>input</i> .	Se refiere a las características del <i>output</i> , tanto de manera cuantitativa como cualitativa.
Cordero (1989)	Medida que determina si los recursos son usados en cantidades mínimas para la producción del <i>output</i> .	Medida que determina si el <i>output</i> contribuyó al cumplimiento de los objetivos.
Eriksson et al. (2007)	Diferencia entre el <i>output</i> y el <i>input</i> , en relación con el costo de los recursos utilizados.	Relación entre el <i>output</i> y las metas/limitaciones.
Gleason y Barnum (1986)	El grado en el que los recursos han sido utilizados de forma económica.	El grado en el que se ha alcanzado un objetivo.

Continúa

Referencia	Eficiencia	Eficacia
Golany y Tamir (1996)	Busca lograr más con menos.	Está determinada por la distancia entre los resultados observados y un conjunto de objetivos deseados.
Mentzer y Konrad (1991)	-----	El grado en que se logran los objetivos de la función logística.
Neely et al. (1995)	Medida de cómo los recursos de la firma son usados para lograr niveles de satisfacción del cliente.	Cumplimiento con los requerimientos del cliente.
Pillai et al. (2002)	Recursos son medidos para determinar si la cantidad mínima de ellos es usada en la producción del <i>output</i> .	<i>Outputs</i> son medidos para determinar si ellos ayudan a cumplir los objetivos.
Rolstadas (1998)	Recurso que se espera consumir (REC) sobre el recurso actualmente consumido (RAC). Es decir, REC/RAC.	Es hacer las cosas bien, en el tiempo adecuado, con la calidad adecuada. <i>Actual output</i> (AO) sobre <i>output</i> esperado (OE), es decir, AO/OE.

Fuente: elaboración propia.

## II. LA CADENA DE SUMINISTRO

### A. Definición

La preocupación acerca del desarrollo y el funcionamiento de las cadenas de suministro (CS), dos temas importantes para el mundo académico, ha conducido a un incremento de las definiciones existentes acerca de estas (Janvier-James, 2012). En la tabla 2 se muestran algunas de las enunciaciones al respecto, las cuales, como se observa, evidencian la presencia de varios atributos en común. De acuerdo con Janvier-James (2012) las definiciones de las CS, en general, connotan la necesidad de considerar el origen y el destino

de un flujo de mercancías y, las que tratan de CS globales<sup>2</sup>, indican que estas comienzan con recursos (materias primas), combinan un número de actividades de valor agregado y finalizan con la transferencia de productos terminados a los consumidores.

A pesar de lo anterior, el análisis de las definiciones existentes demuestra la carencia de un elemento de gran importancia que, a pesar de esto, no es común en las definiciones que incorpora la tabla 2, a saber: el flujo de información. Sin este, el flujo de materiales o de productos terminados no podría coordinarse y, en consecuencia, la conformación

<sup>2</sup> Una CS global es aquella comprendida entre la extracción de la materia prima y el consumo de los productos fabricados (por parte de los consumidores).

de una red física de organizaciones miembros de una CS sería imposible.

Dado esto, el concepto de CS que se considera para el desarrollo de esta investigación es el de Ayers (2006), debido a que este tiene en cuenta tanto el flujo de información como

el de mercancías (un aspecto observado también en la enunciación de Mentzer et al., 2001). Además, el mismo comprende una CS como una red global para entregar productos y servicios (algo que se observa también en la definición de Ganeshan & Harrison, 2002).

**Tabla 2. Definiciones de cadena de suministro**

Referencia	Definición
Ayers (2006)	Una red global usada para entregar productos y servicios desde la materia prima hasta los clientes finales, a través de un flujo gestionado de información, de distribución física y de efectivo.
Barut, Faisst y Kanet (2002)	Una red de compañías miembros conectadas a través de relaciones vendedor-cliente, desde el proveedor inicial hasta el cliente final.
Beamon (1999)	Un proceso integrado donde materias primas son manufacturadas en productos finales, luego entregadas a los clientes (a través de la distribución, al por menor o ambos).
Ganeshan y Harrison (2002)	Red de servicios y opciones de distribución que realizan las funciones de adquisición de materiales, su transformación en productos intermedios y terminados, y la distribución de los mismos a los clientes.
Handfield y Nichols (1999)	Abarca todas las actividades asociadas con el flujo y transformación de productos desde la etapa de extracción de la materia prima hasta el usuario final, así como el flujo asociado con la información. Materiales y flujo de información ambos hacia arriba y hacia abajo.
Mentzer et al. (2001)	Un conjunto de entidades (por ejemplo, organizaciones o individuos) directamente involucradas en el suministro y distribución de flujo de productos, servicios, finanzas, e información desde una fuente a un destino (clientes).

Fuente: elaboración propia.

## B. Estructura de una CS

En esta investigación, la comprensión de la estructura de una CS es propuesta en dos dimensiones: horizontal y vertical. *La dimensión horizontal*, por una parte, está com-

puesta, usando las afirmaciones de Beamon (1999) y Chan (2003), por cuatro escalones o niveles. Estos son: aprovisionamiento, manufactura, distribución y consumidores. Ainapur, Kumar y Vittal (2011) consideran también esos cuatro es-

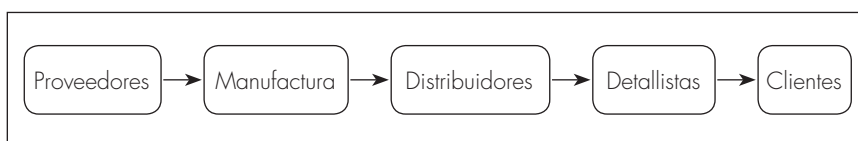


calones (ellos los llaman ‘partes’), aunque adicionan uno más: los detallistas entre la distribución y los consumidores (ver figura 1).

Hervani, Helms y Sarkis (2005), por su parte, comentan que una estructura de una CS en una compañía contiene proveedores externos, fun-

ciones internas (por ejemplo, manufactura), distribuidores externos y clientes (comerciales o usuarios finales). Mientras que, de acuerdo con Stevenson (1999), esta puede ser considerada, en lo fundamental, como una secuencia de proveedores, almacenes, operaciones (de manufactura o de servicio) y puntos de venta.

**Figura 1. Estructura de una CS (dimensión horizontal)**



Fuente: Ainapur, et al. (2011, p. 100).

A pesar de que la estructura de Stevenson (1999) no considera a los consumidores, se considera interesante puesto que incorpora el almacenamiento. Sin embargo, esta actividad puede ser propia de cada uno de los niveles mencionados por Ainapur et al. (2011), Hervani et al. (2005) y Chan (2003) y Beamon (1999), por lo que la misma no necesariamente constituye un nivel o escalón dentro de una CS. De hecho, para que el almacenamiento sea parte de la estructura aquí tratada, este debe representar de manera estricta una actividad principal y específica que ocupe al menos una firma miembro de una CS particular.

El trabajo de Stevenson (1999) es interesante, además, en tanto de este

se puede deducir que existen dos tipos de CS, una que incluye operaciones de manufactura y otra que incorpora operaciones de servicios (una deducción hecha ya por Caddy y Helou, 1999). Estos tipos de CS se diferencian del mismo modo en que lo hacen esas operaciones. Por lo tanto, según Stevenson (1999):

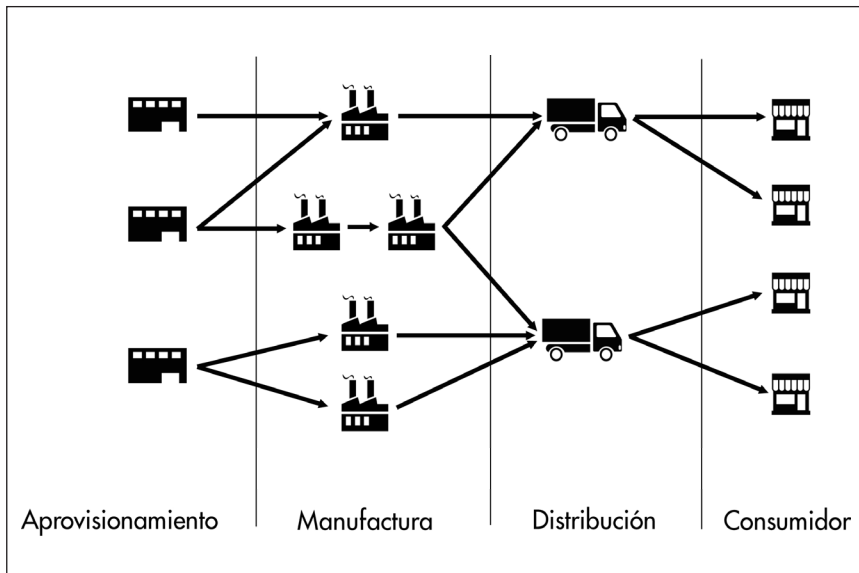
Las operaciones de manufactura son caracterizadas por la obtención de *outputs* tangibles, *outputs* que los clientes consumen tiempo después. Además, los puestos de trabajo usan menos mano de obra y más equipos. En estas operaciones se experimenta poco contacto con los clientes y ninguno de ellos participa en el proceso de conversión (en producción). En fin, aquí se utilizan métodos sofisticados para medir [el desempeño

de] las actividades de producción y el consumo de recursos (p. 8) [...] Las operaciones de servicio son caracterizadas por la obtención de *outputs* intangibles, *outputs* que los clientes consumen inmediatamente. Aquí los puestos de trabajo usan más mano de obra que equipos. En cuanto a los clientes, existe un contacto directo y la participación de estos es frecuente en el proceso de conversión (del servicio). En estas operaciones se utilizan métodos elementales para medir [el desempeño de] las actividades de conversión y el consumo de recursos. Algunos servicios son basados en equipos, ejemplos de ellos son los servicios ferroviarios y telefónicos, y otros son basados en personas, ejemplos de

ellos son la consultoría de impuestos y la peluquería. (p. 9)

Por otra parte, se encuentra también *la dimensión vertical* de la estructura de una CS, conformada por las firmas que son miembros (ver figura 2), en “donde cada nivel (o escalón) de la cadena puede comprender numerosas instalaciones” (Beamon, 1999, p. 275). Es, en realidad, “unared de compañías que influyen unas a otras” (Chan, 2003, p. 534). Cabe mencionar que “las firmas pueden ser miembros de múltiples CS simultáneamente” (Hervani et al., 2005, p. 331), por lo que varias CS conectadas pueden generar un complejo y enorme entramado (ver figura 2).

**Figura 2. Estructura de una CS (dimensión vertical)**



Fuente: Beamon (1999, p. 276).

### III. IMPACTOS DEBIDO AL USO DE TIC EN LA FIRMA

#### A. Naturaleza

Según Brynjolfsson y Yang (1996), un número creciente de estudios académicos han reportado efectos positivos de las TIC sobre las diversas medidas de desempeño. Esta tendencia se ha mantenido en el tiempo, ya que un importante número de trabajos posteriores también han reportado efectos positivos sobre el desempeño organizacional o sobre alguna de sus dimensiones fundamentales (Bharadwaj, 2000; Bulchand & Melián, 2011; Chuang, Liao, & Lin, 2013; Hafeez, Keoy, Zairi, Hanneman, & Koh, 2010; Ho, Wu, & Xin Xu, 2011; Kao & Shih-Nan, 2010; Liu, Ke, Wei, & Hua, 2013; Oh, Teo, & Sambamurthy, 2012; Powell & Dent-Micallef, 1997; Prasad, Heales, & Green, 2010; Sambamurthy, Bharadwaj, & Grover, 2003; Tanriverdi, 2005, Santhanam & Hartono, 2003; Tippins & Sohi, 2003; Tu, 2012, Chen, & Tsou, 2012; Xue, Ray, & Sambamurthy, 2012).

Sin embargo, no todas las investigaciones han concluido de ese modo. Existen también trabajos que han mostrado resultados negativos (es

decir, de reducción) (Bazae, 2010; Melville et al., 2004) o que, simplemente, no encontraron evidencia de ningún impacto de las TIC sobre el desempeño de las firmas (Melville et al., 2004). Así, de acuerdo con lo hallado en la literatura y adicionando los niveles de significancia enunciados por Tanriverdi (2005) (significativos o no-significativos), los impactos<sup>3</sup> al desempeño, debido al uso de las TIC, pueden ser de naturaleza 1) positiva-significativa, 2) no-significativa y 3) negativa.

#### B. Forma

A partir del análisis de los constructos o de los modelos empíricos evaluados en las investigaciones es posible reconocer en la literatura relacionada tres tipos de impactos que difieren en su forma (ver figura 3 y apéndice A). En primer lugar, se encuentra el impacto producido de manera directa. En este, el uso de recursos de TIC afecta per se al desempeño sin necesidad de un mediador o complementariedad (Oh et al., 2012; Prasad et al., 2010; Santhanam & Hartono, 2003; Tu, 2012).

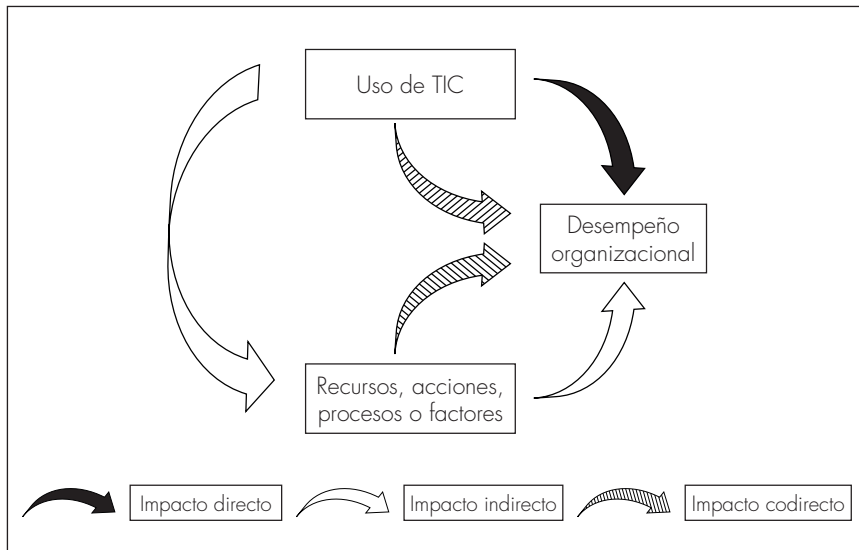
En segundo y tercer lugar, se encuentran aquellos impactos producidos con la ayuda de ciertas

<sup>3</sup> Además de la palabra 'impacto' en la literatura es posible encontrar también, para denotar el vínculo entre las TIC y el desempeño organizacional, otros términos como 'influencia', 'relación', 'asociación' y 'efecto'.

complementariedades (de las que habla Brynjolfsson, 2003). Estas pueden ser recursos organizacionales, acciones o procesos administrativos u operativos o factores externos o internos a la organización, entre otras. La diferencia entre ambos es el modo en el que estos se producen. Mientras uno es indirecto (Chen & Tsou, 2012; Hafeez et al., 2010; Ho et al., 2011; Kao & Shiu-Nan, 2010; Liu et al., 2013; Sambamurthy et al., 2003; Tanriverdi, 2005; Tippins & Sohi, 2003;

Weill, 1992; Xue et al., 2012) el otro es directo. Este último, sin embargo, a diferencia del primer tipo de impacto al que se hizo referencia inicialmente, se da con la ayuda de complementariedades (por ejemplo, cuando las TIC impactan al desempeño directamente a la vez que lo hace también otro recurso de la organización). Por esa razón, estos son llamados aquí como ‘impactos codirectos’ (Bulchand & Melián, 2011; Chuang et al., 2013; Powell & Dent-Micallef, 1997).

**Figura 3. Impactos del uso de las TIC sobre el desempeño organizacional**



Fuente: elaboración propia.

Para facilitar la diferenciación de los impactos indirecto y codirecto es preciso diferenciar sus complementariedades, por lo cual, como propues-

ta, las correspondientes al impacto indirecto se nombran intermediadores y, las del codirecto, comediadores. Esta mediación (aquí dividida

en intermediadores y comediadores) se ha estudiado en otros trabajos referentes a impactos sobre el desempeño debido al uso de TIC. Tal es el caso de la revisión de literatura hecha por Zhang et al. (2011). En esta se analiza teóricamente la relación TIC → SCM<sup>4</sup> → Desempeño de la CS, donde SCM resulta ser, en efecto, un mediador.

Según lo consignado en el apéndice A, puede existir un último impacto, denominado aquí ‘mixto’, es decir, una combinación de los impactos directo e indirecto. Hay que aclarar que este doble impacto no tiene sentido si se da de manera simultánea en la organización, pues si las TIC-CS impactan directamente al desempeño no necesitan ningún intermediador o, en sentido contrario, si estas tecnologías impactan al desempeño por medio de un intermediador no lo están haciendo directamente. Así, según el enfoque utilizado, se puede afirmar que el impacto mixto solo puede darse de forma alternada, en otras palabras, directo o indirecto, pero nunca a la vez. Ahora bien, la determinación de las causas o las condiciones por la cuales se da dicha alternación, están fuera del alcance del presente artículo.

#### IV. METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE REFERENCIAS

Para lograr el propósito planteado para esta investigación, la búsqueda y selección de referencias bibliográficas estuvo guiada hacia la adquisición de artículos que cumplieran con el siguiente criterio: investigaciones empíricas relacionadas con el impacto debido al uso de las TIC-CS sobre el desempeño —la eficiencia o la eficacia— de las firmas, así como de la CS o de alguno de los niveles mostrados en la figura 1. En cuanto a la búsqueda, esta se hizo utilizando las herramientas informáticas de Scopus, Science Direct, Business Source Complete y Academic Search Complete.

Se incorporó en los buscadores una serie de palabras o frases del inglés debidamente combinadas, como ‘*performance*’, ‘*efficiency*’, ‘*effectiveness*’, ‘ICT’ y sus distintas denominaciones, ‘*supply chain*’ y ‘*empirical*’ (o ‘*survey*’). Esto se hizo filtrando, siempre que fue posible, aquellos artículos que las contuvieran al interior del título, del *abstract* o de las palabras clave. Para ampliar esto, el lector puede remitirse al apéndice B, ubicado al final del texto, en donde se

<sup>4</sup> SCM, del inglés *Supply Chain Management* o gestión de la cadena de suministro.

encuentran los resultados arrojados por las diferentes herramientas web consultadas, así como el total de artículos encontrados.

Mediante la lectura de los *abstracts*, se logró preseleccionar un total de 71 artículos, correspondientes al 31,4%, de los 229 documentos identificados inicialmente (ver apéndice B). En esta preselección se descartaron aquellos considerados como no requeridos, pero que lograron pasar el tamiz de la búsqueda inicial, es decir, los arrojados por las bases de datos que, una vez leídos sus *abstracts*, se determinó que no cumplían

con el criterio enunciado en el primer párrafo de esta sección. Luego, para la selección final, se usó el criterio: “Más citados según Google”. Este no se aplicó de forma global, en otras palabras, sobre el total de preseleccionados, sino de acuerdo con su año de publicación. De esta forma, se logró una muestra de artículos lo más representativa posible respecto a la variable temporal. Finalmente, se obtuvo un total de 26 referencias (el 11,3% de los artículos encontrados y el 36,6% de los textos preseleccionados) para su respectiva revisión y posterior análisis (ver tabla 3).

**Tabla 3. Selección de referencias**

Año de publicación	Preseleccionados	Seleccionados
2013	2	1
2012	9	1
2011	6	3
2010	12	1
2009	15	9
2008	5	4
2007	7	1
2006	6	2
2005	5	2
2004	1	1
2003	2	1
2002	1	0
Total	71 (31,4% de 229)	26 (11,3% de 229)

Fuente: elaboración propia.

## V. RESULTADOS

En la tabla 4 se muestran los resultados encontrados en las investigacio-

nes seleccionadas para estudiar los impactos al desempeño debido al uso de TIC-CS. Estos son resumidos en cinco columnas. En la primera, se en-

cuentran las citaciones de los artículos revisados ordenadas de forma descendente según año de publicación. La segunda, exhibe las TIC-CS consideradas en cada investigación examinada.

En la tercera columna se muestra la naturaleza de los impactos: positivo significativo (+), no significativo (°) o negativo (-), además se exhiben las variables objeto (D: desempeño,

EF: Eficiencia o EC: Eficacia) y los alcances de dichos impactos (de la firma en general, de la CS o de alguna de sus partes, presentadas ya en la figura 1). La cuarta, exhibe los impactos hallados (directos, indirectos, codirectos o mixtos). Finalmente, la quinta incorpora las complementariedades comprobadas como verídicas, en caso de que se den impactos indirectos, codirectos o mixtos.

**Tabla 4. Impacto al desempeño organizacional debido al uso de TIC-CS**

Referencia	TIC-CS considerada(s)	Impacto		Intermediadores (IN) o Comediadores (CO)
		Naturaleza	Forma	
Auramo, Kauremaa y Tanskanen (2005)	<i>e-business</i> , ERP, EDI, extranet, entre otras	EF (+) de la CS	Directo	No aplica
Bayraktar, Demirbag, Koh, Tatoglu y Zaim (2009)	EDI, ERP, <i>e-commerce</i> , entre otras	D (+) de la firma	Indirecto	(IN) Facilitadores SCM-Information System
Byrd y Davidson (2003)	TIC usadas en la CS	D (+) de la firma	Directo	No aplica
Da Silveira y Cagliano (2006)	EDI, internet, extranet	D (+) de la CS	Directo	No aplica
Evangelista, Mogre, Perego, Raspagliesi y Sweeney (2012)	EDI, código de barras, ERP, CRM, entre otras	D (+) de la firma	Indirecto	(IN) Capacidades logísticas transaccionales
Fernández, López, Rodríguez y Sandulli (2009)	Computadoras	EF (+) de la firma	Directo	No aplica
Iyer, Germain y Claycomb (2009)	<i>e-commerce</i>	D (+) de la firma	Directo	No aplica
Jayaram, Vickery y Droge (2011)	EDI, TIC de manejo de material y captura de datos	D (+) de la CS	Codirecto	(CO) Estandarización, Ingeniería concurrente
Kim y Lee (2010)	TIC en la CS	D (+) de la firma	Directo	No aplica
Li, Yan, Sun y Sohal (2009)	TIC en SCM ( <i>Supply Chain Management</i> )	D (+) de la CS	Indirecto	(IN) Integración de la CS

Continúa

Referencia	TIC-CS considerada(s)	Impacto		Intermediadores (IN) o Comediadores (CO)
		Naturaleza	Forma	
Liu et al. (2009)	TIC basadas en Internet	D (+) NE*	Mixto	(IN) Planeación de la CS
Lin y Ho (2009)	RFID ( <i>Radio Frequency Identification</i> )	D (+) de la CS	Indirecto	(IN) Voluntad de adopción de RFID
Lai et al. (2008)	e-integration.	D (+)(°) de la CS	Directo	No aplica
Lin (2008)	TIC de captura de datos, almacén y transporte	D (+) de la CS	Directo	No aplica
Sanders (2007)	<i>e-business</i>	D (+) de la firma	Mixto	(IN) Colaboración intra e inter organizacional
Spralls, Hunt y Wilcox (2011)	Extranet	D (+) de Dist	Indirecto	(IN) Recursos del capital Relación
Swafford, Ghosh y Murthy (2008)	TIC para la integración intra e interfirmas	D (+) de la firma	Indirecto	(IN) Flexibilidad de la CS, Agilidad de la CS
Pokharel (2005)	Internet, EDI, ERP, RFID, GPS, entre otras	EF (+) de la firma	Directo	No aplica
Ranganathan, Dhaliwal y Teo (2004)	Tecnologías web, EDI	D (+) de la CS	Codirecto	(CO) Difusión externa de tecnologías WEB
Ranganathan, Teo y Dhaliwal (2011)	TIC web para SCM ( <i>Supply Chain Management</i> )	D (+) de la firma	Directo	No aplica
Roth, Cattani y Froehle (2008)	TIC en la CS	D (+) de la firma	Mixto	(IN) Competencias globales, Ventas
Tsai y Tang (2009)	RFID ( <i>Radio Frequency Identification</i> )	D (+) de Manuf	Directo	No aplica
Ward y Zhou (2006)	TIC de integración intrafirma e interfirmas	D (+) de la firma	Indirecto	(IN) Lean/prácticas JIT ( <i>Just in Time</i> )
Wong, Lai y Ngai (2009)	TIC en logística del transporte	D (+) NE*	Indirecto	(IN) Adaptación operacional del proveedor
Yao, Dresner y Palmer (2009)	EDI, mercados electrónicos (Internet)	D (+) de la firma	Directo	No aplica
Zahurul y Zunder (2013)	EDI, <i>e-logistics</i> , <i>e-commerce</i>	EF (+) de la CS	Directo	No aplica

\*NE: alcance no especificado.

**Fuente:** elaboración propia.



## VI. DISCUSIÓN

En la tabla 4 se puede notar que la mayoría de las investigaciones revisadas, un 85% de la muestra seleccionada, se refiere al impacto de las TIC-CS sobre el desempeño ‘puro’. El resto de trabajos se enfoca en su impacto sobre la dimensión fundamental eficiencia. No fue posible seleccionar aquellas que verificaran un impacto sobre la eficacia (es decir, 27 artículos producto de la búsqueda, ver apéndice B), al no cumplir estas con el criterio utilizado para tal fin (ver sección 4).

En general, todos los estudios reportaron un impacto positivo de las TIC-CS sobre el desempeño o la eficiencia. No obstante, existe una singularidad en la muestra. En el trabajo de Lai, Wong y Cheng (2008) se exhibe un doble impacto sobre las variables utilizadas para medir el desempeño de la CS, uno positivo sobre la variable costo logístico y otro no-significativo sobre la variable servicio logístico de las firmas estudiadas. Sin embargo, aun así, tal singularidad no deja de estar por fuera del patrón mencionado en el anterior párrafo, pues existe un impacto positivo y, además, el impacto no-significativo no representa significancia en la muestra seleccionada.

En cuanto al alcance de los impactos hallados, las mejoras en el desempeño se verifican en la firma en general en el 42% (porcentajes redondeados) de las investigaciones revisadas, mientras que el 27% verifica dichas mejoras solo en la cadena de suministro y el 8% en alguna de sus partes (manufactura y distribución). Además, el incremento de la eficiencia es confirmado tanto en la CS como en la firma en general, ambos alcances comparten, equitativamente, un 15% de la muestra. El resto, es decir, dos investigaciones, no especificaron alcance alguno.

En cuanto a estas diferencias en los hallazgos, sabiendo que la cadena de suministro es un sistema (Caddy & Helou, 2007) y que, a menudo, los sistemas contienen a otros sistemas o son ellos mismos componentes de sistemas de un orden mayor (Yourdon, 1989), el impacto siempre se da, por globalismo, en toda la cadena de suministro sin que necesariamente este se perciba en cada una de las firmas que la componen. Lo anterior, sin importar el alcance considerado, es decir: aumentos en el desempeño o incrementos en la eficiencia de un nivel (o varios niveles) de la CS (ver figura 1) o de una firma (o varias firmas miembros) de la CS (ver figura 2).

Continuando con la forma de los impactos, en la tabla 3 se evidencia que se verificaron catorce impactos directos, siete indirectos, tres mixtos y dos codirectos. En esta se muestra, además, que el impacto directo es el más evidenciado. Así, para la mayoría de las investigaciones revisadas, la implementación de las TIC-CS por sí sola puede arrojar resultados positivos sin que se requiera de complementariedad alguna.

Por otra parte, si se considera, como lo hace Morin (1977), que “la organización une de forma interrelacional elementos, eventos o individuos diversos que a partir de ahí se convierten en los componentes de un todo” (p. 126), es posible notar que las organizaciones no están compuestas únicamente por el elemento TIC-CS, el impacto al desempeño como evento y la interrelación que existe entre ellos. Por esta razón, aunque los impactos indirecto, codirecto y mixto no sean verificados como una mayoría en los trabajos revisados, los elementos ‘complementariedades’ resultan muy interesantes cuando se trata de lograr mejoras al desempeño debido a las TIC-CS.

Aunque el impacto directo sea mayormente verificado, no se pretende generalizar o concluir algo específico acerca de la forma en

la que el uso de TIC-CS impacta el desempeño organizacional. En realidad, se considera que se ha trabajado con una muestra de referencias cuya talla no permite emitir un juicio con el suficiente nivel de validez al respecto. Solo se puede asegurar que, en una verificación de tal impacto, se pueden obtener cuatro posibles resultados (directo, indirecto, codirecto y mixto). Esto dependiendo del contexto incursionado, del constructo teórico utilizado y del modelo empírico empleado en la investigación desarrollada para tal fin.

En un proceso de toma de decisiones, la incertidumbre que genera la disputa teórica existente entre el impacto per se y el complementado (con la utilización de intermediadores o comediadores) puede sintetizarse en dos alternativas: 1) realizar el proceso de implementación de TIC-CS pensando en impactar directamente al desempeño y 2) considerando complementariedades (es decir, actuar según el impacto indirecto, codirecto o mixto). En la tabla 5, en las entradas de cada fila, se muestran estas alternativas y, en el encabezado de cada columna, se evidencian los sucesos (S1 derivado del impacto directo y S2 del uso de intermediadores o comediadores) que resultan del acierto o desacierto en la

toma de decisiones. A manera de ejemplo, si se elige A1 y se da S2, esto quiere decir que se erró en la decisión tomada.

**Tabla 5. Alternativas de decisión y sus implicaciones administrativas**

Alternativas de decisión	Sucesos	
	Suceso 1 (S1): El uso de TIC-CS NO requirió complementariedades	Suceso 2 (S2): El uso de TIC-CS requirió complementariedades
<p><b>Alternativa 1 (A1)</b></p> <p>Implementar TIC-CS pensando en impactar directamente el desempeño organizacional (sin complementariedades).</p>	<p>Se obtienen los resultados esperados tras la inversión tecnológica realizada y se ahorran esfuerzos y recursos en la búsqueda y aplicación de complementariedades ociosas.</p> <p>EF* y ↑EC</p>	<p>Ahorro de esfuerzos y recursos en la búsqueda y aplicación de complementariedades, pero no se obtienen los resultados esperados tras la inversión tecnológica realizada.</p> <p>EF pero ↓EC</p>
<p><b>Alternativa 2 (A2)</b></p> <p>Implementar TIC-CS considerando complementariedades (pensando en impactar de forma indirecta, codirecta o mixta el desempeño organizacional).</p>	<p>Gasto de esfuerzos y recursos en complementariedades innecesarias, pero, aun así, se obtienen los resultados esperados tras la inversión tecnológica realizada.</p> <p>EF pero ↑EC</p>	<p>Gasto de esfuerzos y recursos en complementariedades necesarias, pero se tendrá mayor posibilidad de obtener los resultados esperados tras la inversión tecnológica realizada.</p> <p>EF pero ↑EC</p>

\* ↑EF significa que aumenta la eficiencia y ↓EF que disminuye. Algo similar se muestra para la eficacia (↓EC y ↑EC).

Fuente: elaboración propia.

Si se aprecian los cruces posibles de la tabla 5, se obtienen cuatro implicaciones administrativas que se proponen y deducen de las combinaciones entre sucesos y alternativas de decisión. Por lo tanto, de acuerdo a la primera implicación que resulta del cruce A1-S1 (decidiendo según A1 y dándose S1), se logran los resultados esperados en cuanto a mejorías en el desempeño organizacional se refiere, además, no se invierten ni esfuerzos ni

recursos en intermediación o come-diación ociosa.

En síntesis, en el marco de las pre-misas planteadas, con la combinación A1-S1 se consigue aportar al incre-mento de la eficacia y la eficiencia. Antes de seguir con las demás im-plicaciones, hay que aclarar que esta eficiencia y eficacia son propias del proceso de implementación de las TIC-CS más no del impacto causa-do por el uso de tales tecnologías.

En lo que concierne a la segunda implicación, con la combinación A1-S2, se ahorran esfuerzos y recursos al prescindir del uso de complementariedades, pero no se obtienen los resultados deseados al darse el suceso S2, decidiendo según la alternativa A1. Por lo tanto, aunque se supriman ganancias en la eficacia, se consiguen incrementos en la eficiencia.

En la tercera implicación, con la combinación A2-S1, se gastan esfuerzos y recursos en complementariedades innecesarias dado S1, decidiendo conforme a A2. A pesar de esto, se consigue obtener los resultados deseados en términos de mejoras del desempeño, pues ocurre S1. En este contexto, se aumenta la eficacia y se disminuye la eficiencia. De forma similar, en una última implicación, cuando se combinan A2 y S2, se logran aumentos en la eficacia aunque se disminuya la eficiencia.

Las combinaciones o cruces A2-S1 y A2-S2 tienen implicaciones similares en cuanto a eficiencia y eficacia, pero difieren en lo relativo al grado de importancia de las complementariedades (intermediadores o comediadores). De modo que si se da S2 las complementariedades son necesarias y es justificable el gasto en esfuerzos y recursos para imple-

mentarlos. En S1 la intermediación o comediación no es necesaria y el gasto se considera una pérdida. Además, en la implicación A2-S2 se identifica una mayor posibilidad para obtener los resultados deseados, lo que no se usa en las demás implicaciones. Esto se añade porque si las complementariedades no son optimizadas según lo requieran los resultados deseados, estos no se obtendrán; es decir, si no se gasta los esfuerzos y recursos adecuadamente, la intermediación o comediación será ineficaz.

Lo más lógico sería que si un administrador, director o jefe decide según A1 es porque cree en S1 y, si decide según A2, es porque cree en S2. En cuanto a esto, las combinaciones (implicaciones) de decisión probables serían A1-S1 y A2-S2, A1-S2 y A2-S1 serían implicaciones en las cuales la organización migraría (ver flechas en la tabla 5) si el ente decisor se equivocara, dada la alternativa escogida; es decir, A1-S1 → A1-S2 o A2-S2 → A2-S1. La migración A2-S2 → A2-S1 es más recomendable desde el punto de vista de la eficacia que la migración A1-S1 → A1-S2. Esto puesto que, aunque en la migración A2-S2 → A2-S1 se desperdician esfuerzos y recursos en intermediadores o comediadores ociosos, pues se decide creyendo en S2, de todas maneras

se logran los resultados al darse S1. En cambio, en la migración A1-S1 → A1-S2 se ahorran esfuerzos y recursos al no utilizar complementariedades, pues se decide creyendo en S1, pero, en definitiva, no se obtienen los resultados deseados por la ausencia de intermediación o comediación al darse S2.

## CONCLUSIONES

Haciendo énfasis en los principales resultados de esta investigación, se puede afirmar, sin pretender generalizar, que el uso de TIC-CS puede impactar positiva y significativamente en el desempeño organizacional de toda la firma, en particular, a través de incrementos en la eficiencia. En contraste, no se puede concluir, con la evidencia aquí evaluada, si existen mejoras en la eficacia de las firmas debido a las TIC-CS porque la muestra seleccionada carece de investigaciones suficientes que las verifiquen. Es bastante probable que no existan trabajos relacionados con esta carencia que cumplan por lo menos con el criterio de preselección descrito en la sección 4.

Dado lo anterior, las organizaciones no deberían prescindir del beneficio otorgado por la adquisición de TIC-CS. Sin embargo, la administración del uso de estas tecnologías

para obtener los resultados deseados no es trivial, empezando por que no existe aún consenso sobre la forma en que dichas tecnologías impactan en el desempeño organizacional. Conforme a lo expuesto en la presente investigación, esto se refiere a la incertidumbre que existe en relación con el curso de acción que se pretende adoptar pensado en los impactos discutidos, es decir, si se administra el uso de las TIC-CS con el empleo de intermediación, comediación o sin ella. Por lo tanto, sabiendo que los administradores pueden decidir actuar con o sin complementariedades, para aliviar tal incertidumbre y sacar provecho del debate aquí planteado, se recomienda como línea de acción la utilización de complementariedades si no se quiere correr riesgos asociados con la eficacia del proceso de implementación de las TIC-CS.

Conviene advertir que decidir según el impacto indirecto, codirecto o mixto posee dos desventajas, eventualmente podrían ser más, por supuesto, pero solo se consideran en este punto las que se derivan directamente de lo aquí mostrado y discutido. La primera de ellas plantea que actuar pensando en tales impactos gasta esfuerzos y recursos en la implementación de intermediadores o comediadores necesarios, en caso de que la intermediación o come-

diación resulte oportuna, o en intermediadores o comediadores ociosos, si la intermediación o comediación no es requerida. La segunda, que se deduce de lo expuesto en la tabla 4, muestra que los intermediadores o comediadores examinados como veraces son aún escasos en comparación con la gran cantidad existente de recursos, acciones, procesos y factores organizacionales todavía sin verificar, con el potencial de ser útiles en esta tarea. Así, con pocas opciones para escoger y probar en un proceso de implementación de las TIC-CS, se tienen mínimas posibilidades para ensayar y determinar qué combinación de intermediadores o comediadores es la óptima para una organización en particular.

Es importante continuar el debate aquí planteado. Futuras investigaciones, en particular, podrían alimentar o mejorar lo propuesto sobre la clasificación de los estudios que verifican el impacto mencionado, es decir, sobre la naturaleza (positivo significativo, no-significativo o negativo) y forma (directo, indirecto, codirecto o mixto) de dicho impacto. De esta manera, sería posible la determinación de patrones teóricos concertados que permitan generar rutas innovadoras acerca de cómo administrar la implementación de las TIC-CS en aras de mejorar el desempeño de las firmas.

Por otro lado, la determinación de causas o condiciones por la cual se alternan (en el impacto mixto) o se dan por separado los impactos directo e indirecto en una organización particular sería de gran ayuda para la administración del uso de sus TIC-CS. Finalmente, resulta imprescindible la verificación de nuevas complementariedades así como investigar la forma en la que es posible optimizarlas en materia de eficiencia y eficacia del proceso de implementación de tales tecnologías. Además, es importante tratar de dar respuesta al interrogante: ¿bajo qué condiciones y de qué manera una complementariedad funciona mejor como intermediador que como comediador, o viceversa, en una organización en particular?

## REFERENCIAS

- Agostino, D., Arena, M., Azzone, G., Dal Molin, M., & Masella, C. (2012). Developing a performance measurement system for public research centres. *International Journal of Business Science and Applied Management*, 7(1), 43-60.
- Ainapur, B., Kumar, R., & Vittal, P. (2011). Strategic study on enhancement of supply chain performance. *International Journal of Business Insights & Transformation*, 5(1), 98-106.

- Auramo, J., Kauremaa, J., & Tanskanen, K. (2005). Benefits of IT in supply chain management: An explorative study of progressive companies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(2), 82-100.
- Ayers, J. (2006). Introduction to the supply chain. En J. B. Ayers (Ed.). *Handbook of supply chain management* (2nd Ed., pp. 3-11). Boca Raton: Auerbach Publications, Taylor & Francis Group.
- Bakos, J., & Kemerer, C. (1992). Recent applications of economic theory in information technology research. *Decision Support Systems*, 8, 365-386.
- Banker, R., Bardhan, I., Chang, H., & Lin, S. (2006). Plant information systems, manufacturing capabilities, and plant performance. *MIS Quarterly*, 30(2), 315-337.
- Barut, M., Faisst, W., & Kanet, J. (2002). Measuring supply chain coupling: An information system perspective. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8, 161-171.
- Bayraktar, E., Demirbag, M., Koh, L., Tatoglu, E., & Zaim, H. (2009). A causal analysis of the impact of information systems and supply chain management practices on operational performance: Evidence from manufacturing SMEs in Turkey. *International Journal of Production Economics*, 122, 133-149.
- Bazaee, G. A. (2010). Effects of information technology investment on organizational performance in India and Iran: An empirical study. *International Journal of Management*, 27(1), 76-82.
- Beamon, B. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(3), 275-292.
- Bentes, A., Carneiro, J., Ferreira da Silva, J., & Kimura, H. (2012). Multidimensional assessment of organizational performance: Integrating BSC and AHP. *Journal of Business Research*, 65, 1790-1799.
- Bharadwaj, A. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: An empirical investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), 169-196.
- Bisbe, J., & Malagueño, R. (2012). Using strategic performance measurement systems for strategy formulation: Does it work in dynamic environments? *Management Accounting Research*, 23, 296-311.
- Brynjolfsson, E., & Yang, S. (1996). Information technology and productivity: A review of the literature. *Academic Press*, 43, 179-214.
- Brynjolfsson, E. (21 de julio, 2003). ROI valuation: The IT productivity GAP. *Optimize magazine*.

- Recuperado de <http://www.definitivemeasures.com/Feature/Content/ROI%20Valuation.pdf>
- Bulchand, J., & Melián, S. (2011). Maximizing the positive influence of IT for improving organizational performance. *Journal of Strategic Information Systems*, 20, 461-478.
- Byrd, T.A., & Davidson, N.W. (2003). Examining possible antecedents of IT impact on the supply chain and its effect on firm performance. *Information & Management*, 41, 243-255.
- Caddy, I. & Helou, M. (17-20 de noviembre, 1999). *Supply Chain and supply chain management: Towards a theoretical foundation*. Ponencia presentada a la Second International Conference on Managing Enterprises, Newcastle: University of Newcastle.
- Caddy, I., & Helou, M. (2007). Supply chains and their management: Application of general systems theory. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 14, 319-327.
- Chan, F. T. S. (2003). Performance measurement in a supply chain. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21, 534-548.
- Chan, Y. (2000). IT value: The great divide between qualitative and quantitative and individual and organizational measures. *Journal of Management Information Systems*, 16(4), 225-261.
- Chen, J.-S., & Tsou, H.-T. (2012). Performance effects of IT capability, service process innovation, and the mediating role of customer service. *Journal of Engineering and Technology Management*, 29, 71-94.
- Chuang S. H., Liao, C., & Lin, S. (2013). Determinants of knowledge management with information technology support impact on firm performance. *Information Technology and Management*, 14(3), 217-230.
- Cordero, R. (1989). The measurement of innovation performance in the firm: An overview. *Research Policy*, 19, 185-192.
- Da Silveira, G., & Cagliano, R. (2006). The relationship between interorganizational information systems and operations performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(3), 232-253.
- De la Villarmois, O. (2001). Le concept de performance et sa mesure: un état de l'art. *Les Cahiers de la Recherche, CLAREE*, Université des Sciences et Technologies de Lille, UPRESA CNRS 8020, 1-21.
- Dwight, R. (1999). Searching for real maintenance performance measures. *Journal of Quality in*



- Maintenance Engineering*, 5(3), 258-275.
- Eriksson, J., Fagerström, B., & Elfving, S. (2007). *Efficient decision-making in product development*. Ponencia presentada a la International Conference on Engineering Design, ICED'07, París, Cité des Sciences et de l'Industrie: Design Society.
- Evangelista, P., Mogre, R., Perego, A., Raspagliesi, A., & Sweeney, E. (2012). A survey based analysis of IT adoption and 3PLs' performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), 1-38.
- Fernández, J., López, J., Rodríguez, A., & Sandulli, F. (2009). Technical efficiency and use of information and communication technology in Spanish firms. *Telecommunications Policy*, 33, 348-359.
- Folan, P., & Browne, J. (2005). A review of performance measurement: Towards performance management. *Computers in Industry*, 56, 663-680.
- Ganeshan, R., & Harrison, T. (2002). *An introduction to supply chain management*. Pennsylvania: Penn State University, Department of management science and information systems.
- Gleason, J., & Barnum, D. (1986). Toward valid measures of public sector productivity: Performance measures in urban transit. *Management Science*, 28(4), 379-386.
- Golany, B., & Tamir, E. (1996). Evaluating efficiency-effectiveness-trade-offs: A data envelopment analysis approach. *Management Science*, 41(7), 1172-1184.
- Hafeez, K., Keoy, K., Zairi, M., Hanneman, R., & Koh, L. (2010). E-supply chain operational and behavioural perspectives: An empirical study of Malaysian SMEs. *International Journal of Production Research*, 48(2), 525-546.
- Handfield, R., & Nichols, E. (1999). *Introduction to supply chain management*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2013). Stakeholder theory, value, and firm performance. *Business Ethics Quarterly*, 23(1), 97-124.
- Hervani, A., Helms, M., & Sarkis, J. (2005). Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking: An International Journal*, 12(4), 330-353.
- Hill, C., Zhang, G., & Scudder, G. (2009). An empirical investigation of EDI usage and performance improvement in food supply chains. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 56(1), 61-75.
- Ho, J., Wu, A., & Xin Xu, S. (2011). Corporate governance and returns

- on information technology investment: Evidence from an emerging market. *Strategic Management Journal*, 32(6), 595-623.
- Iyer, K., Germain, R., & Claycomb, C. (2009). B2B e-commerce supply chain integration and performance: A contingency fit perspective on the role of environment. *Information & Management*, 46(6), 313-322.
- Janvier-James, A. M. (2012). A new introduction to supply chains and supply chain management: Definitions and theories perspective. *International Business Research*, 5(1), 194-207.
- Jayaram, J., Vickery, S., & Droge, C. (2011). The effects of information system infrastructure and process improvements on supply-chain time performance. *Journal of Property Investment & Finance*, 29(4), 510-528.
- Kao, C. & Hwang, S.-N. (2010). Efficiency measurement for network systems: IT impact on firm performance. *Decision Support Systems*, 48, 437-446.
- Kim, D., & Lee, R. (2010). Systems collaboration and strategic collaboration: Their impacts on supply chain responsiveness and market performance. *Decision Sciences Journal*, 41(4), 955-981.
- Lai, K., Wong, C., & Cheng, T. (2008). A coordination-theoretic investigation of the impact of electronic integration on logistics performance. *Information & Management*, 45(1), 10-20.
- Laitinen, E. (2002). A dynamic performance measurement system: Evidence from small Finnish technology companies. *Scandinavian Journal of Management*, 18(1), 65-99.
- Li, G., Yan, H., Sun, L., & Sohal, A. (2009). The impact of IT implementation on supply chain integration and performance. *International Journal of Production Economics*, 120(1), 125-138.
- Lin, C., & Ho, Y. (2009). RFID technology adoption and supply chain performance: An empirical study in China's logistics industry. *Supply Chain Management*, 14(5), 369-378.
- Lin, C. (2008). Determinants of the adoption of technological innovations by logistics service providers in China. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 7(1), 19-38.
- Liu, G., McKone-Sweet, K., & Shah, R. (2009). Assessing the performance impact of supply chain planning in net-enhanced organizations. *Operations Management Research*, 2(1-4), 33-43.
- Liu, H., Ke, W., Wei, K., & Hua, Z. (2013). The impact of IT capabilities on firm performance: The mediating roles of absorptive

- capacity and supply chain agility. *Decision Support Systems*, 54(3), 1452-1462.
- López, J. (2004) ¿Pueden las Tecnologías de la Información mejorar la productividad? *Universia Business Review*, 1, 82-95.
- Marchand, M., & Raymond, L. (2008). Researching performance measurement systems: An information systems perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(7), 663-686.
- Melville, N., Kraemer, K., & Gurbaxani, V. (2004). Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value. *MIS Quarterly*, 28(2), 283-322.
- Mentzer, J., De Witt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain (SC) management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Mentzer, J., & Konrad, B. (1991). An efficiency/effectiveness approach to logistics performance analysis. *Journal of Business Logistics*, 12(1), 33-61.
- Meyer, M., & Gupta, V. (1994). The performance paradox. *Research in Organisational Behaviour*, 16, 309-369.
- Morin, E. (1977). Parte 1: El orden, el desorden y la organización y Capítulo 2: La organización (del objeto al sistema). En E. Morin. *El método I: La naturaleza de la naturaleza* (pp. 115-179). México: Multiversidad Mundo Real - Edgar Morin.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations and Production Management*, 15(4), 80-116.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance Measurement System Design: A Literature Review and Research Agenda Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations and Production Management*, 25(12), 1228-1263.
- O'Donnell, F. J., & Duffy, A. H. B. (2002). Modelling design development performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(11), 1198-1221.
- Oh, L., Teo, H., & Sambamurthy, V. (2012). The effects of retail channel integration through the use of information technologies on firm performance. *Journal of Operations Management*, 30(5), 368-381.
- Pillai, A. S., Joshi, A., & Rao, K. S. (2002). Performance measurement of R&D projects in a multi-

- project, concurrent engineering environment. *International Journal of Project Management*, 20(2), 165-177.
- Pokharel, S. (2005). Perception on information and communication technology perspectives in logistics. *The Journal of Enterprise Information Management*, 18(2), 136-149.
- Powell, T. C., & Dent-Micallef, A. (1997). Information technology as competitive advantage: The role of human, business, and technology resources. *Strategic Management Journal*, 18(5), 375-405.
- Prasad, A., Heales, J., & Green, P. (2010). A capabilities-based approach to obtaining a deeper understanding of information technology governance effectiveness: Evidence from IT steering committees. *International Journal of Accounting Information Systems*, 11(3), 214-232.
- Ramírez, P., & Alfaro, J. (2011). El nivel de la inversión en tecnología de información no afecta el rendimiento empresarial: evidencia empírica de las industrias manufactureras chilenas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 6(4), 225-242.
- Ranganathan, C., Dhaliwal, J., & Teo, T. (2004). Assimilation and diffusion of web technologies in supply-chain management: An examination of key drivers and performance impacts. *International Journal of E-Commerce*, 9(1), 127-161.
- Ranganathan, C., Teo, T., & Dhaliwal, J. (2011). Web-enabled supply chain management: Key antecedents and performance impacts. *International Journal of Information Management*, 31(6), 533-545.
- Ravichandran, T., & Lertwongsatien, C. (2005). Effect of information systems resources and capabilities on firm performance: A resource-based perspective. *Journal of Management Information Systems*, 21(4), 237-276.
- Ray, G., Barney, J., & Muhanna, W. (2004). Capabilities, business processes, and competitive advantage: Choosing the dependent variable in empirical tests of the resource-based view. *Strategic Management Journal*, 25(1), 23-37.
- Rolstadas, A. (1998). Enterprise performance measurement. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(9/10), 989-999.
- Roth, A., Cattani, K., & Froehle, C. (2008). Antecedents and performance outcomes of global competence: An empirical investigation. *Journal of Engineering and Technology Management*, 25(1-2), 75-92.

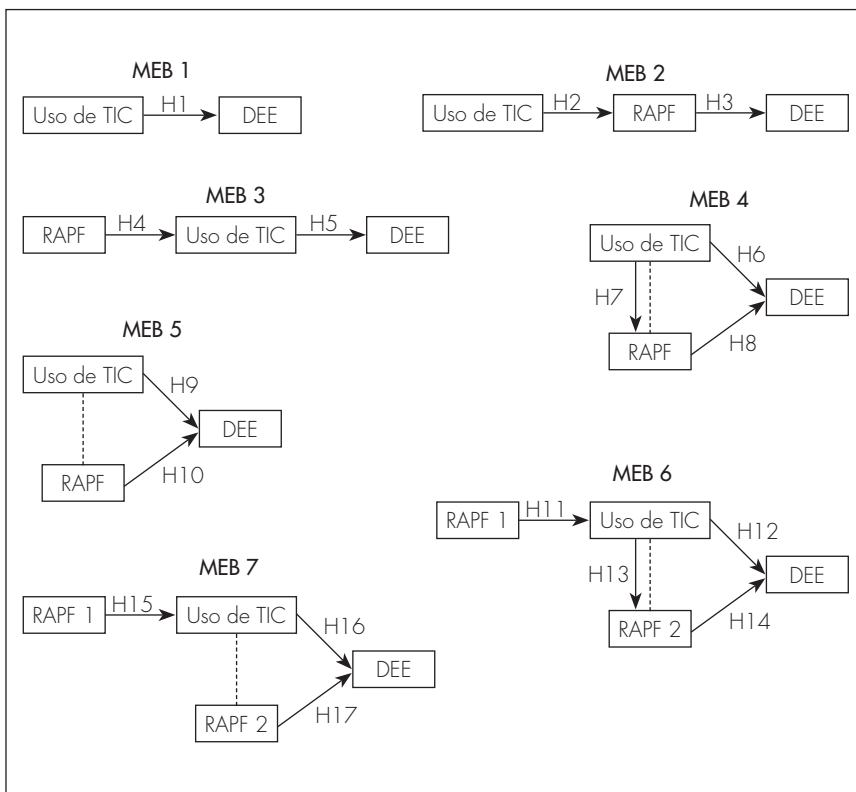
- Salomon, I., & Cohen, G. (1999). *ICT and urban public policy: Does knowledge meet policy?* Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam: Serie Research Memoranda, Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie.
- Sambamurthy, V., Bharadwaj, A., & Grover, V. (2003). Shaping agility through digital options: Reconceptualizing the role of information technology in contemporary firms. *MIS Quarterly*, 27(2), 237-263.
- Sanders, N. R. (2007). An empirical study of the impact of e-business technologies on organizational collaboration and performance. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1332-1347.
- Santhanam, R., & Hartono, E. (2003). Issues in linking information technology capability to firm performance. *MIS Quarterly*, 27(1), 125-153.
- Spralls, S., Hunt, S., & Wilcox, J. (2011). Extranet use and building relationship capital in inter-firm distribution networks: The role of extranet capability. *Journal of Retailing*, 87(1), 59-74.
- Stevenson, W. (1999). *Production operations management* (6<sup>th</sup> Ed). Boston: McGraw-Hill.
- Swafford, P., Ghosh, S., & Murthy, N. (2008). Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility. *International Journal of Production Economics*, 116(2), 288-297.
- Tanriverdi, H. (2005). Information technology relatedness, knowledge management capability, and performance of multibusiness. *MIS Quarterly*, 29(2), 311-334.
- Tippins, M., & Sohi, R. (2003). IT competency and firm performance: Is organizational learning a missing link? *Strategic Management Journal*, 24(8), 745-761.
- Triplett, J. (1999). The Solow productivity paradox: What do computers do to productivity? *The Canadian Journal of Economic*, 32(2), 309-334.
- Tsai, W. C., & Tang, L.-L. (2009). *An empirical investigation of RFID adoption and improving process performance in the manufacturing supply chain*. Nueva York: Proceedings of the 2009 IEEE.
- Tu, H.-J. (2012). Performance implications of internet channels in financial services: A comprehensive perspective. *Electron Markets*, 22, 243-254.
- Ward, P., & Zhou, H. (2006). Impact of information technology integration and lean/just-in-time practices on lead-time performance. *Decision Sciences*, 37(2), 177-203.
- Weill, P. (1992). The relationship between investment in information technology and firm performance: A study of the valve manufac-

- turing sector. *Information Systems Research*, 3(4), 307-333.
- Wong, C., Lai, K., & Ngai, E. (2009). The role of supplier operational adaptation on the performance of IT-enabled transport logistics under environmental uncertainty. *International Journal of Production Economics*, 122(1), 47-55.
- Xue, L., Ray, G., & Sambamurthy, V. (2012). Efficiency or innovation: How do industry environments moderate the effects of firms' IT asset portfolios? *MIS Quarterly*, 36(2), 509-528.
- Yao, Y., Dresner, M., & Palmer, J. (2009). Impact of boundary-spanning information technology and position in chain on firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 45(4), 3-17.
- Yourdon, Edward (1989). *Modern structured analysis*. Nueva Jersey: Yourdon Press, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs.
- Zahurul, D., & Zunder, T. (2013). Issues of e-logistics applications for varying stakeholders: Findings from an online survey. *European Transport Research Review*, 5(2), 65-78.
- Zhang, X., Van Donk, D., & Van der Vaart, T. (2011). Does ICT influence supply chain management and performance?: A review of survey-based research. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(11), 1215-1247.

## APÉNDICE A

Según lo hallado en la literatura, las investigaciones que verifican tener impacto sobre el desempeño debido al uso de las TIC pueden utilizar uno de los siete Modelos Empíricos Básicos (MEB) (no necesariamente gráficos) mostrados en la figura 4. En donde RAPF (recursos, acciones, procesos o factores) corresponde a una complementariedad en la cual se puede apoyar el uso de las TIC para impactar a DEE (desempeño o alguna de sus dimensiones fundamentales, es decir, eficiencia o eficacia). Lo básico de estos modelos reside en que se pueden ampliar usando varias RAPF a la vez sin que se pierdan sus estructuras. Por ejemplo, el MEB 2 puede soportar varias RAPF entre 'Uso de TIC' y 'DEE'. Cabe mencionar que las flechas en cada MEB representan 'quién impacta a quién', si se llegase a probar la veracidad de la hipótesis (H) respectiva.

**Figura 4. Modelos empíricos básicos (MEB)**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 4 se puede observar que hay cuatro tipos de impactos posibles: 1) directo (TIC → DEE o RAPF → TIC → DEE), 2) indirecto (TIC → RAPF → DEE), 3) directo con ayuda de una o varias complementariedades (RAPF), es decir, codirecto (TIC → DEE a la vez que RAPF → DEE) y 4) mixto (es decir, una combinación de los impactos directo e indirecto). Hay que aclarar que el impacto codirecto solo se da

si existe una interrelación entre el uso de TIC y los RAPF (señalada en los MEB 4, 5, 6 y 7 con una línea discontinua). Esto es así pues, si tal interrelación no existe, resulta un impacto directo de las TIC independiente a otro directo del o los RAPF considerados (esto se aprecia mejor en el MEB 5). Por otro lado, se puede decir que si H4, H5, H11, H12, H15 y H16 son veraces el RAPF del MEB 3 y los RAPF 1 de los MEB 6

y 7 no interfieren en el impacto directo del uso de las TIC, es decir, no actúan como complementariedades para formar un impacto codirecto, funcionan más bien como una especie de potencializadores de tales tecnologías.

La tabla 6 es construida para efectos de ampliar la explicación de tal tipología en términos de los resultados posibles que una investigación podría obtener si utiliza uno de los siete MEB presentes en la figura 4.





## APÉNDICE B

**Tabla 7. Búsqueda de referencias**

Herramienta web de búsqueda	Tipo	Número de resultados				Ecuaciones de búsqueda <sup>5</sup>
		D <sup>a</sup>	EF <sup>b</sup>	EC <sup>c</sup>	Total	
Scopus	Herramienta bibliográfica	121	40	24	185	TITLE-ABS-KEY (“ICT” OR “information and communication technology” OR “information and communication technologies” OR “information technology” OR “information technologies”) AND TITLE-ABS-KEY (“performance” AND “supply chain”) AND TITLE-ABS-KEY (“empirical” OR “survey”).
Science Direct	Base de datos	17	5	2	24	TITLE-ABSTR-KEY (“ICT” OR “information and communication technology” OR “information and communication technologies” OR “information technology” OR “information technologies”) and TITLE-ABSTR-KEY (“performance” AND “supply chain”) and TITLE-ABSTR-KEY (“empirical” OR “survey”).
Business Source Complete	Base de datos	11	4	1	16	AB (“ICT” OR “information and communication technology” OR “information and communication technologies” OR “information technology” OR “information technologies”) AND AB (“performance” AND “supply chain”) AND AB (“empirical” OR “survey”).
Academic Search Complete	Base de datos	3	1	0	4	AB (“ICT” OR “information and communication technology” OR “information and communication technologies” OR “information technology” OR “information technologies”) AND AB (“performance” AND “supply chain”) AND AB (“empirical” OR “survey”).
Total		152	50	27	229	

<sup>a</sup>= Desempeño (D), <sup>b</sup>= Eficiencia (EF), <sup>c</sup>= Eficacia (EC)

**Fuente:** elaboración propia.

<sup>5</sup> En cada herramienta web se obtienen tres ecuaciones de búsqueda (de desempeño, de eficiencia y de eficacia). Por lo tanto, por razones de espacio, solo se muestran aquí las correspondientes al desempeño (palabra “performance”).