

Impacto de la automatización sobre el desempeño: Evaluación en sistemas de información

Bravo Orellana, Edgardo*
Santana Ormeño, Martín**
Rodón Mòdol, Joan***

Resumen

Investigaciones previas (Rai et al, 2002; Seddon y Kiew, 1997), evalúan el sistema de información en su rol de proveedor de información. En ellas se estudia el impacto de la tecnología sobre el desempeño individual (utilidad del sistema) y consideran la calidad de la información y la facilidad del sistema como factores explicativos de la utilidad. Sin embargo, un sistema también cumple el rol de automatización de tareas, papel que no recoge los factores mencionados. Fundamentado en el modelo de impacto de Seddon (1997) y la literatura sobre automatización (Kaber y Draper, 2004), este estudio determina la relación entre la automatización y la utilidad de los sistemas de información, a través del constructo nivel de intervención del sistema en las actividades del individuo. Mediante un cuestionario, se recopilan datos de 246 usuarios de distintas organizaciones y de diferentes áreas funcionales; para el análisis se utiliza el modelo de ecuaciones estructurales (Bentler, 1980). De acuerdo con los resultados, la calidad de la información y el nivel de intervención del sistema explican la utilidad. Ante la presencia de estos factores, la facilidad del sistema no incide en la utilidad. Se concluye que el diseño y construcción de sistemas de información no solo debe concentrarse en brindar información de calidad, sino también es clave automatizar tareas donde la tecnología muestre ventajas relativas.

Palabras clave: Utilidad del sistema, sistema de información, facilidad del sistema, calidad de información, nivel de intervención del sistema.

Recibido: 23-05-13. Aceptado: 10-02-14

* Profesor del Área de Administración de la Universidad ESAN, (Perú). Ph. D. (c) in Management Sciences, ESADE, España. Master en Administración de Empresas, ESAN, Perú. Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (Perú). E-mail: ebravo@esan.edu.pe

** Profesor Principal del Área de Operaciones y Tecnologías de Información de ESAN (Perú). Ph.D. en Administración, Florida International University, EE.UU. M.Sc. en Sistemas de Información, HEC Montreal, Canadá. Postgrado en Ingeniería de Sistemas, ENSIMAG Grenoble (Francia). Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad de Lima (Perú). E-mail: msantana@esan.edu.pe

*** Profesor Titular del Departamento de Dirección de Sistemas de Información de ESADE (España). Ph.D. in Management Sciences, ESADE, España. Master en Dirección y Administración de Empresas, ESADE (España). Licenciado en ingeniería informática, Universidad Politécnica de Cataluña (España). Actualmente Director del Departamento de Dirección de Sistemas de Información de ESADE. E-mail: joan.rodon@esade.edu

The Impact of Automation on Performance: Evaluation in Information Systems

Abstract

Prior research (Rai et al, 2002; Seddon and Kiew, 1997) evaluates information systems in their role as information provider. In these, the impact of technology on individual performance is studied (utility of the system) and information quality and facility of the system are considered explanatory factors for utility. However, a system also fulfills the role of automating tasks, a role that is not recognized in the aforementioned factors. Based on the impact model by Seddon (1997) and literature about automatization (Kaber and Draper, 2004), this study determines the relation between automatization and the utility of information systems through the construct, intervention level of the system in activities of the individual. Through a questionnaire, data was collected from 246 users from different organizations and functional areas. Structural equations (Bentler, 198) were used for analysis. According to the results, information quality and the intervention level of the system explain utility. In the presence of these factors, the facility of the system does not affect utility. Conclusions are that the design and construction of information systems should not only concentrate on offering quality information, it is also key to automate tasks where technology shows relative advantages.

Key words: System utility, information system, facility of the system, information quality, intervention level of the system.

Introducción

Las inversiones mundiales anuales en tecnología de información se han incrementado permanentemente. Gartner-Inc. (2013) estimó que para el año 2013 alcanzarían 3,7 trillones de dólares, 4,2% más que en el año 2012. Estas inversiones se realizan con la finalidad de contribuir al logro de los objetivos de las empresas (Petter et al, 2012). Una de las contribuciones esperadas es la mejora (o impacto positivo) en el desempeño del individuo (Gable et al, 2008). Simultáneamente se reporta recurrentemente que los beneficios esperados de la tecnología no se producen en forma consistente (Alter, 2004; Fadel, 2012; McAfee, 2006). Y, si bien se han desarrollado diversos modelos que explican el impacto de la tecnología sobre el desempeño individual, la inconsistencia en la

presencia los beneficios esperados sugiere la necesidad de una mayor comprensión de este impacto.

Estudios previos acerca de la utilidad de un sistema se han concentrado mayormente en el papel de la tecnología como proveedor de información. Por ejemplo, los modelos de DeLone y McLean (1992) y Seddon (1997), cuyos orígenes se remontan a la teoría de las comunicaciones (Mason, 1978), conciben un sistema de información como un proceso de producción de información. Bajo esta concepción, la facilidad del sistema, conjuntamente con la confiabilidad, la flexibilidad, el tiempo de respuesta, y la calidad de la documentación del mismo, refleja las características del proceso interno, mientras que la calidad de la información (pertinente, entendible, completa, oportuna y actualizada) expresa los

atributos del resultado del proceso (DeLone y McLean, 1992; Petter et al, 2008; Petter et al, 2013; Seddon, 1997; Urbach y Muller, 2012): la información. En esa medida, en el modelo de Seddon (1997) los antecedentes directos de la utilidad son la facilidad del sistema (además de otros atributos internos) y la calidad de la información. Este modelo continúa siendo marco de referencia hasta años recientes (Sun et al, 2013; Urbach et al, 2009) y es utilizado para explicar la utilidad en diversos contextos, tales como sistemas ERP (Kositanurit et al, 2006), *data warehouse* (Wixom y Watson, 2001), sistemas de gestión del conocimiento (Wu y Wang, 2006), comercio electrónico (Schapp et al, 2009), tecnología móvil (Chatterjee et al, 2009), banca por internet (Koo et al, 2013), aplicaciones de inteligencia de negocios (Kulkarni y Robles-Flores, 2013) o sistemas BPM (Poelmans et al, 2013).

Sin embargo, como señala Alter (1999), contrariamente a la creencia generalizada acerca de que un sistema de información solo tiene como finalidad proveer de información, éste puede tener múltiples roles; así otro rol importante es automatizar parte del trabajo. En ese mismo sentido, Zuboff (1985) indica que un sistema puede ser utilizado para automatizar operaciones reemplazando el esfuerzo y la habilidad humana con tecnología capaz de ejecutar el mismo proceso con menor costo y mayor continuidad (rol automatizar). Un sistema también puede ser empleado para crear información acerca de los procesos, la cual luego es organizada, analizada y resumida para las actividades de la organización (rol informatizar). Por su parte, Mooney et al (1996) señalan

que un sistema tiene efectos en el rol automatizar derivados de la capacidad de sustituir mano de obra por capital tecnológico. Además, un sistema también tiene efectos en el rol informatizar derivados de la capacidad del sistema de recolectar, almacenar, procesar y diseminar información. En resumen, un sistema puede tener dos roles, el primero es producir información y el segundo, automatizar actividades reemplazando a las personas.

Ahora bien, los modelos de impacto de la tecnología (modelos de utilidad) parecen haberse concentrado en el rol informatizar y no haber explorado en igual medida el rol automatizar. La esencia del rol automatizar se relaciona con la medida en que la tecnología realiza actividades reemplazando al humano. Según Kaber y Draper (2004) esta sustitución obedece a una decisión organizacional de determinar aquellas actividades que deben ser realizadas por las personas y cuáles por el sistema. Si el sistema realiza más actividades habrá un mayor "nivel de intervención del sistema en las tareas". Este nivel de intervención del sistema no se captura en la facilidad del sistema (u otro atributo interno) y tampoco en la calidad de información.

En la literatura profesional, igualmente, se reflexiona sobre los impactos de la automatización y si bien se asumen efectos positivos también existen preocupaciones acerca del costo, confiabilidad y alcance de la automatización (Haight, 2011). Así, es necesario explorar el efecto del nivel de intervención del sistema en la utilidad. Además, la inclusión de una variable es importante si esta captura varianza no explicada por ninguna de las otras variables del modelo (Mathieson,

1991). En la medida en que un sistema de información cumple ambos roles se espera que la inclusión del nivel de intervención contribuya a un mayor grado de explicación de la variable utilidad.

En ese marco, el objetivo de la investigación es estudiar la relación entre el nivel de intervención y la utilidad de los sistemas de información. Se propone que, además de la facilidad del sistema y la calidad de la información, el nivel de intervención del sistema explica la utilidad.

Los efectos propuestos se evaluaron a través de un diseño no experimental y transversal. Para delimitar el dominio (grado de generalización), el estudio se dirigió a individuos de distintos niveles organizacionales, áreas funcionales y sectores económicos que desarrollaban tareas relacionadas con procesos de negocio y utilizaban total o parcialmente un sistema de información para tal fin. Asimismo, el individuo debería haber desarrollado las tareas y utilizado el sistema al menos tres meses.

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario, basado en escalas utilizadas en investigaciones similares, las cuales se adaptaron al contexto del estudio. Para medir la utilidad se emplea como base la escala desarrollada por Seddon y Kiew (1997), con un ítem adicional usado por Stone et al (2007). Para medir la facilidad del sistema se utiliza como base la escala desarrollada por Seddon y Kiew (1997), con ítems empleados por Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996) y Venkatesh y Davis (2000). La

medición de la calidad de información se basa en la escala desarrollada por Kositanutrit et al (2006), mientras que la del grado de intervención se adaptó de la escala desarrollada por Muhammed (2007). Considerando que la población era hispanohablante, y con la finalidad de asegurar una traducción equivalente, se sigue la técnica de back-translation (Brislin y Freeman, 1995), técnica usada por varios estudios de campo (Sun et al, 2009). Las escalas utilizan formato Likert (siete puntos) desde "1", totalmente en desacuerdo, a "7", totalmente de acuerdo.

Para asegurar la validez y confiabilidad de las escalas se realizó un pretest mediante entrevistas a un grupo de usuarios de un sistema de información para detectar potenciales problemas de comprensión. Luego, se aplicó una prueba piloto, bajo las mismas condiciones y con igual tipo de participantes que el cuestionario final. El resultado de cada una de estas actividades llevó a realizar mejoras sucesivas al cuestionario.

Con la finalidad de obtener el grado de generalización según el dominio antes especificado, el levantamiento de datos se realizó entre 246 profesionales insertos en programas de postgrado en una reconocida universidad peruana. Los asistentes a estos programas, provienen de empresas de distintos sectores económicos (industrial, comercial, financiero, minero, gobierno, entre otros), ocupan funciones tanto operativas como gerenciales, y desarrollan sus actividades en el campo financiero, marketing, logística,

entre otros. Estas características son similares a las del dominio especificado¹. Los datos recopilados fueron analizados mediante el modelo de ecuaciones estructurales y los resultados se contrastaron con las hipótesis.

2. Relación entre la facilidad del sistema, la calidad de información y la utilidad del sistema de información

Con la finalidad de estudiar la relación entre la facilidad del sistema, la calidad de la información y la utilidad se recurre conceptualmente al modelo de Seddon (1997) y empíricamente a diversos estudios de campo que utilizan este modelo.

Urbach et al (2009:318) señalan que los modelos de DeLone y McLean (1992) y Seddon (1997) son dos de los marcos teóricos más aceptados en la literatura de impacto. Por su parte, Lin (2008) señala que el modelo de Seddon (1997) refina y extiende el modelo de DeLone y McLean (1992) proporcionando una conceptualización teórica de las relaciones entre los constructos de éxito de un sistema de información. Además, este modelo puede ser utilizado en un contexto de uso mandatorio o no (Rai et al, 2002; Seddon y Kiew, 1997) y ha sido utilizado como base en diversos estudios de campo (Floropoulos et al, 2010; Hussein et al, 2007; Koo et al, 2013; Lin, 2008; Rai et al, 2002; Wixom y Watson, 2001).

El modelo de Seddon (1997) tiene dos partes, la primera es un modelo que explica el uso como comportamiento y, la segunda, un modelo que explica la utilidad y la satisfacción. Este estudio se concentra en esta última parte y específicamente en la utilidad.

Seddon (1997) sostiene que la utilidad de un sistema se explica por la calidad de información y atributos internos como la facilidad del sistema, la confiabilidad o la calidad de la documentación. La "utilidad" la define como el grado en el cual el individuo considera que la tecnología ha mejorado su desempeño. Un incremento en el desempeño implica mayor eficiencia y/o eficacia del individuo. Si bien Seddon (1997) considera diversos atributos internos además de la facilidad, en este estudio, al igual que en los de Seddon y Kiew (1997) y Rai et al (2002), los atributos internos se restringen a la facilidad del sistema, siendo una medida común de estos atributos internos la facilidad de uso (Petter et al, 2008; Urbach et al, 2009). Empíricamente, Kositanurit et al (2006) encuentran que la facilidad del sistema impacta en la utilidad pero no así la documentación ni la confiabilidad del sistema.

Conceptualmente, Seddon (1997) y Seddon y Kiew (1997) sustentan la relación entre la facilidad del sistema y la utilidad basados en los estudios previos de Davis (1986 y 1989) quien sostiene que una tecnología que es fácil de usar puede incrementar su percepción de utilidad (mejora en el desempeño), toda vez que

1 Diversos estudios de campo han levantado datos en predios universitarios y depurado bajo criterios previamente definidos (Gefen et al, 2003).

una fracción no trivial del tiempo del trabajador se dedica al uso de la tecnología y, si el usuario es más productivo en esa fracción de tiempo, por lo tanto será más productivo en conjunto.

Por otro lado, Seddon (1997) y Seddon y Kiew (1997) sustentan la relación entre calidad de la información y utilidad basados en los trabajos previos de Franz y Robey (1986) y Larcker y Lessig (1980), quienes sugieren que a partir de disponer de información de calidad, el sistema puede ser percibido como útil. Complementariamente a lo señalado por Seddon (1997), Teo y Wong (1998) argumentan que si la información provista por la tecnología es inexacta, inoportuna o irrelevante, esto puede tener un efecto negativo sobre el control gerencial, la toma de decisiones y la productividad. Del mismo modo, para Wixom y Watson (2001) la calidad de la información puede brindar a los usuarios una mayor comprensión del contexto de la decisión e incrementar la productividad de la toma de decisiones.

Empíricamente, estudios previos han establecido un vínculo entre facilidad del sistema y utilidad. Rai et al (2002) en su estudio de un sistema de información académico, Kositanurit et al (2006) en el contexto de los sistemas ERP, y Seddon y Kiew (1997) en su estudio sobre un sistema de contabilidad de una universidad, encuentran que la utilidad se explica por la facilidad del sistema.

Asimismo, diversos estudios empíricos han encontrado un vínculo entre calidad de información y utilidad. Kositanurit et al (2006) en el contexto de los sistemas ERP, Schaupp et al (2009) en su estudio sobre sitios web, Seddon y Kiew (1997),

en su estudio sobre un sistema de contabilidad de una universidad, Wixom y Watson (2001) en el contexto de data warehouse, y Wu y Wang (2006) en el contexto de sistemas de gestión del conocimiento, encuentran que la utilidad se explica por la calidad de la información.

Sobre esa base se establecen las siguientes hipótesis:

H1: *La calidad de información influye directa y positivamente sobre la utilidad del sistema de información*

H2: *La facilidad del sistema influye directa y positivamente sobre la utilidad del sistema de información*

3. Relación entre el nivel de intervención del sistema y la utilidad del sistema de información

En la literatura sobre automatización, Kaber y Draper (2004) muestran la intervención de la tecnología a través de dos dimensiones. Por un lado, la cantidad de tareas a automatizar respecto a la cartera total de tareas a cargo del individuo, y por otro lado, el nivel de automatización a aplicar por cada tarea a automatizar (o cuántas sub-tareas o actividades estarán a cargo del sistema). En ese marco, diversos autores muestran distintos niveles de intervención de la tecnología a través de estas dos dimensiones.

Parasuraman et al (2000) proponen cuatro tareas: adquisición de información, análisis de información, selección de la decisión, y puesta en práctica de esta. Para cada una de ellas la tecnología puede tener un mayor o un menor nivel de participación. Del mismo modo, Endsley y Kaber (1999) proponen diez niveles de intervención de la

tecnología basados en la asignación combinada al humano o a la tecnología de cuatro tareas (monitoreo, generación de alternativas, selección de alternativas, e implementación de decisión). Mientras más tareas se asignen a la tecnología mayor será su grado de intervención. Así, el nivel de intervención no es discreto (todo o nada) sino más bien un continuo que va desde totalmente ejecutado por el humano sin intervención de la tecnología hasta totalmente ejecutado por la tecnología sin intervención del humano (Frohman *et al*, 2008; Parasuraman *et al*, 2000).

En la literatura sobre sistemas de información, Alter (1999) también sugiere distintos grados de intervención de la tecnología en las tareas. En un extremo, el sistema solamente sirve como fuente externa de información pero no participa en la ejecución de las tareas (por ejemplo, consultar la base de datos de resultados del laboratorio en una clínica). En el otro extremo, el sistema es un componente activo de las tareas a tal punto que la tecnología y las tareas se superponen y se vuelven virtualmente indistinguibles (por ejemplo, un sistema de pago automático de cuentas). Asimismo, el estudio de Mukhopadhyay *et al* (1997) sugiere distintos niveles de intervención dependiendo si las tareas de transformación de información son ejecutadas por procesadores humanos o computacionales. En esa medida, su trabajo compara dos sistemas, uno con menos tareas procesadas por computadora respecto de otro con mayor número de tareas procesadas por computadora y explora los efectos diferenciados de ambos sistemas sobre la productividad.

En la literatura sobre reingeniería, Lucas *et al* (1996) refieren tres niveles de intervención de la tecnología: manual, asistido por la computadora (con participación del usuario) y automatizado (sin participación del usuario). Utilizan esta clasificación para determinar cuánto más intervención de la tecnología resulta luego de la reingeniería. Un proceso tendrá más intervención de la tecnología cuanto más actividades que antes eran manuales, sean ahora asistidas por computadoras o automatizadas. En ese marco, el "nivel de intervención del sistema" se define como el grado en el cual la tecnología participa en la ejecución de las tareas del individuo.

Diversos estudios sugieren que un mayor nivel de intervención de la tecnología puede incrementar la valoración de su utilidad (mejora del desempeño). Mukhopadhyay *et al* (1997), en su estudio sobre un sistema de cobro de peajes, comparan un nuevo sistema con más actividades asignadas a la tecnología respecto de uno anterior y encuentran efectos positivos sobre la productividad (más transacciones procesadas por trabajador). Rivers y Dart (1999), en su trabajo sobre sistemas de automatización de fuerzas de venta, encuentran un efecto positivo en la eficiencia tanto operacional (incremento de ventas, más tiempo dedicado a la búsqueda de clientes) como administrativa (reducción de errores, mejor gestión de inventarios).

En la literatura acerca de automatización, Endsley y Kaber (1999) desarrollan un experimento donde someten a los individuos a distintos niveles de intervención en la supervisión de tareas similares

al control de tráfico aéreo. Estos autores comprueban que, en situaciones normales de operación (sin presencia de fallas en el sistema), un mayor nivel de intervención lleva a un mejor desempeño. Por su parte, Wei et al (1998) diseñan un experimento donde someten a individuos a distintos niveles de intervención en la supervisión de actividades de control de flujos y estados de un sistema. Encuentran que un mayor nivel de intervención mejora el desempeño aunque, a partir de cierto grado, observan rendimientos decrecientes.

Este efecto positivo se originaría a partir de las ventajas relativas de la tecnología para ejecutar ciertas tareas. La lista de Fitts (1951), citado por Hoffman et al (2002), señala en qué actividades la tecnología sobrepasa al humano (por ejemplo, ejecución de tareas repetitivas, manejo de operaciones complejas, razonamiento deductivo) y en cuáles el humano supera a la tecnología (por ejemplo, habilidad para improvisar, ejercicio del juicio y razonamiento inductivo). Esta lista no es estática y, conforme avanza la tecnología, las actividades en las cuales ésta supera al humano parecen incrementarse (DeWinter y Dodou, 2011).

En una línea similar, Price (1985) distingue tres zonas en las que las tareas se pueden asignar a la tecnología y/o al humano dependiendo de la ventaja de cada cual. En la primera zona, donde el desempeño de la tecnología es excelente y el del humano insatisfactorio, la asignación se haría a la tecnología. En la segunda zona, donde el desempeño del humano es superior y el de la tecnología insatisfactorio, la asignación se haría al humano. En la tercera zona, donde el huma-

no y la tecnología pueden desempeñar las tareas satisfactoriamente, ambos podrían realizar o compartir la ejecución de la tarea.

Desde otra perspectiva, Mukhopadhyay et al (1997) señalan que el efecto de la tecnología en la productividad se origina cuando la introducción de la tecnología cambia la velocidad y/o la calidad de las tareas de procesamiento de información. Otros autores han señalado diversas ventajas de la tecnología. Entre ellos, Saridis (2000) encuentra que la tecnología tiene mayor confiabilidad, reproducibilidad, precisión e independencia de la fatiga humana; para Merchant (2000) la tecnología incrementa la calidad y reduce el tiempo de procesamiento; Yi et al (2009) señalan que la tecnología mejora la exactitud, el tiempo de respuesta a los clientes y ayuda con cálculos complejos y repetitivos; finalmente, según Kaber y Draper (2004) la tecnología es mejor en tareas rutinarias y con altas cargas de trabajo computacional.

Sobre esa base se puede argumentar lo siguiente:

H3: *El nivel de intervención del sistema influye directa y positivamente sobre la utilidad del sistema de información.*

4. Evaluación empírica de los efectos de la facilidad del sistema, calidad de información y nivel de intervención sobre la utilidad del sistema de información

El Cuadro 1 muestra las escalas utilizadas en el estudio definitivo. La recolección de datos se llevó a cabo durante los meses de julio y agosto de 2012.

Cuadro 1

Escalas utilizadas para medir la relación entre automatización y utilidad de los sistemas de información

Calidad de la Información (CI)

Para realizar mis tareas, el sistema de información me proporciona:

- La información suficiente que necesito
- Información clara
- Los datos a un nivel de detalle apropiado
- La información de manera oportuna
- Datos lo suficientemente actualizados

Facilidad del Sistema (FS)

- El sistema de información es simple de usar
- El sistema de información es amigable
- El sistema de información es fácil de usar
- El uso del sistema de información es fácil de entender
- Me resulta clara la descripción de funciones y comandos que aparecen en las pantallas del sistema de información

Nivel Intervención del Sistema (NI)

En buena medida:

- Mis tareas se realizan a través del sistema de información
- El sistema de información interviene en la ejecución de mis tareas
- El sistema de información soporta la mayoría de actividades de mis tareas
- Las actividades de mis tareas están incluidas en el sistema de información
- La ejecución de mis tareas depende del sistema de información

Utilidad del Sistema (US)

El sistema de información:

- Me resulta útil en la realización de mi tareas
- Me permite realizar mi tareas con mayor rapidez
- Mejora los resultados de mi tareas
- Mejora la calidad de mi tareas

Fuente: Elaboración propia con base en Seddon y Kiew (1997), Stone *et al* (2007), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Venkatesh y Davis (2000), Kositanurit *et al* (2006) y Muhammed (2007).

Los cuestionarios se distribuyeron de forma presencial entre estudiantes de programas de posgrados de una reconocida universidad peruana. De los 320 cuestionarios repartidos fueron eliminados los cuestionarios devueltos en blanco, incompletos o fuera del dominio especificado (por ejemplo: usuarios de "Excel", individuos que no desarrollaban las tareas al menos tres meses o que no usaban el sistema de infor-

mación al menos tres meses). Al final se dispuso de 246 cuestionarios utilizables.

Los individuos encuestados provenían mayormente de las áreas de logística (32%), finanzas (30%), y mercadotecnia (7%), y correspondían a las siguientes categorías: operativos (51%), supervisores (33%) y gerentes (16%). El 93% de ellos provenían de empresas privadas y el resto del sector público. Los participan-

tes usaban el sistema de información 21 horas a la semana en promedio. Igualmente, habían utilizado el sistema desde hace 40 meses en promedio. Los sistemas usados son sistemas empresariales de SAP (27%), Oracle (15%) y Microsoft (3%). También se reportó el uso de otros sistemas empaquetados locales (29%) y desarrollos internos *in-house* (26%). Las tareas referidas por los individuos corresponden a actividades típicas de los procesos de negocios de sus respectivas áreas (por ejemplo, gestión de almacenes, gestión de compras, facturación).

Las respuestas de los participantes sitúan la media y la desviación estándar de los constructos en los valores que se muestran en la Tabla 1.

Para el estudio de las propiedades de los instrumentos se realizó un análisis de factores confirmatorio. El modelo de medida se estimó con el método de máxima verosimilitud y la matriz de covarianza. El *software* empleado fue el IBM SPSS AMOS, versión 20. En la Tabla 2 se muestran las correlaciones, la varianza extraída y la confiabilidad calculadas a partir de los datos y las estimaciones de AMOS. Los

datos corresponden a los constructos: Utilidad del Sistema (US), Facilidad del Sistema (FS), Calidad de la Información (CI) y Nivel de Intervención (NI).

La confiabilidad evaluada a través del r Cronbach muestra valores aceptables mayores a 0.7. La validez convergente se verifica pues todas las cargas factoriales estandarizadas son significativas y mayores o iguales a 0.7. La validez discriminante se verifica dado que las correlaciones entre un par de variables latentes es menor que la raíz cuadrada de la varianza extraída de la variable (Tabla 2). La evaluación del ajuste del modelo de medida, da como resultado los siguientes indicadores: X^2 ratio= 1.667, CFI=0.979, TLI=0.975, SRMR=0.040 y RMSEA=0.052. Estos valores son aceptables de acuerdo con los valores recomendados en la literatura (Gefen et al, 2000; Hair et al, 2006)².

Considerando que los resultados del análisis confirmatorio son satisfactorios y con la finalidad de evaluar las hipótesis, se diseñó el modelo estructural (Diagrama 1) con las relaciones teóricas propuestas.

Del cálculo de los indicadores de ajuste del modelo estructural se obtienen

Tabla 1
Media y desviación estándar

Constructo	Media	Desviación estándar
Calidad de la Información (CI)	5,15	1,07
Facilidad del Sistema (FS)	5,27	1,07
Nivel de Intervención (NI)	5,09	1,16
Utilidad del Sistema (US)	5,14	1,09

Fuente: Elaboración propia.

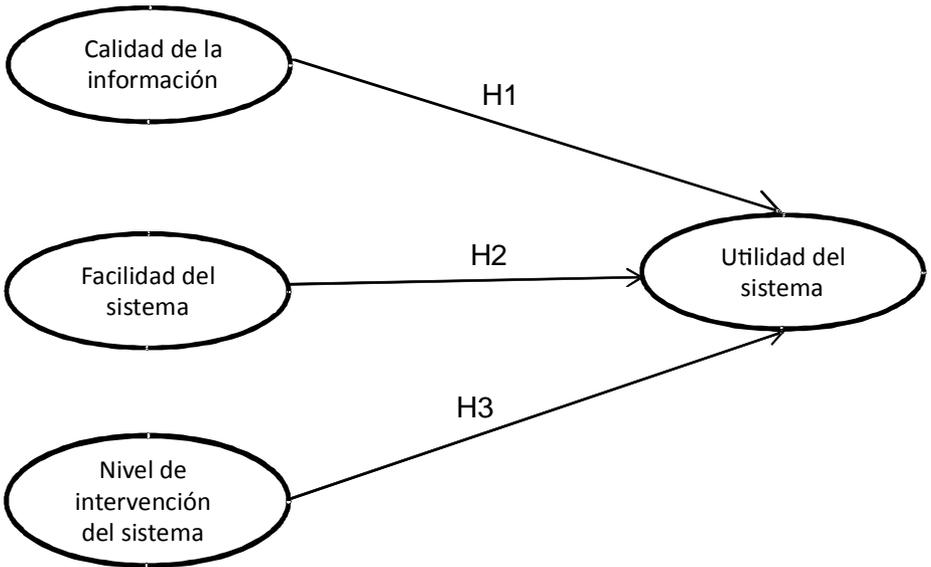
2 Los valores recomendados son X^2 ratio < 3, CFI > 0.9, TLI > 0.9, SRMR < 0.08 Y RMSEA < 0.08

Tabla 2
Correlaciones, confiabilidad y varianza extraída promedio (AVE³)

Constructo	Correlaciones y raíz cuadrada de la varianza extraída promedio AVE*				r de Cronbach	Varianza extraída promedio (AVE)	Promedio de cargas factoriales
	US	FS	CI	NI			
US	0.896				0.948	0.803	0.896
FS	0.573	0.884			0.946	0.782	0.884
CI	0.729	0.609	0.808		0.908	0.653	0.804
NI	0.773	0.565	0.647	0.844	0.930	0.712	0.843

Nota: *Los números en la diagonal son los AVE de cada constructo. Los otros fuera de la diagonal son la correlación entre constructos.
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 1
Modelo estructural



Fuente: Elaboración propia.

los siguientes valores: X^2 ratio= 1.667, CFI=0.979, TLI=0.975, SRMR=0.040 y RMSEA=0.052. Estos valores son aceptables de acuerdo con los valores recomendados en la literatura.

Asimismo, en el Diagrama 2 se muestran los coeficientes estandarizados y el nivel de significancia de los vínculos, así como la varianza explicada de la variable utilidad (69,1%).

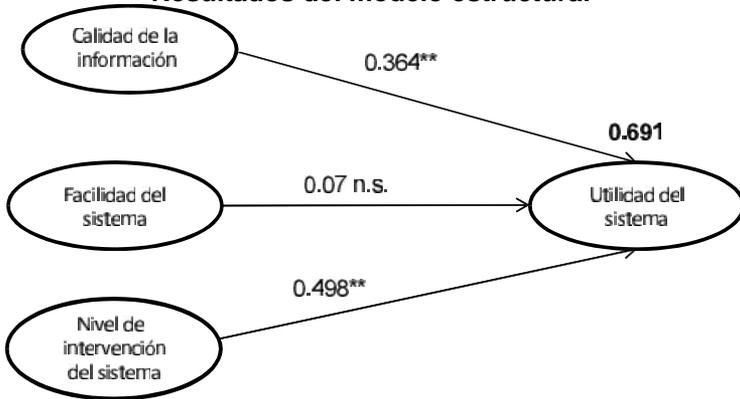
Los hallazgos centrales del estudio muestran empíricamente que el nivel de intervención y la calidad de información explican la utilidad, asimismo, en presencia de estos factores la facilidad del sistema resulta ser no significativa.

Específicamente, los resultados muestran que la calidad de la información explica la utilidad, por lo que se acepta la primera hipótesis (H1). Esto es, en la medida en que el sistema provea información confiable, oportuna y detallada, el individuo podrá realizar sus actividades de ma-

nera más exacta y oportuna, y le llevará a ponderar positivamente la utilidad del sistema. Estos resultados son coherentes con el vínculo teórico propuesto por Seddon (1997) y con los estudios empíricos de Kositanurit et al (2006), Schaupp et al (2009), Seddon y Kiew (1997), Wixom y Watson (2001) y Wu y Wang (2006).

Si bien la facilidad del sistema y la utilidad muestran una correlación positiva, el vínculo resulta no ser significativo, por lo que se rechaza la segunda hipótesis (H2). Este resultado es opuesto a la propuesta teórica de Seddon (1997) y a los hallazgos de Rai et al (2002), Kositanurit et al (2006) y Seddon y Kiew (1997). Una posible explicación es que estos estudios, a diferencia de esta investigación, consideran como factores la facilidad del sistema y la calidad de la información pero no el nivel de intervención del sistema. Estadísticamente, la magnitud del efecto conjunto de la calidad de la infor-

Diagrama 2
Resultados del modelo estructural



** Vínculo significativo al 0.001

Fuente: Elaboración propia.

mación y el nivel de intervención explican una parte importante de la varianza de la utilidad. Tanto así, que la facilidad del sistema obtiene una explicación de varianza marginal y por tanto no significativa.

Conceptualmente, puede ocurrir que el individuo valore al sistema sustantivamente más por el apoyo directo en sus tareas (sea automatizando, representado por nivel de intervención, o sea informatizando, representado por calidad de la información) que por la facilidad de su uso. En buena medida, el efecto de la facilidad de uso se evidencia solamente en la fracción de tiempo ahorrado por el usuario en su interacción con la tecnología, y los efectos de la calidad de la información y el nivel de intervención se evidencian en la esencia misma de la tarea demandante de información de calidad y procesamiento más rápido y confiable. Otra posible explicación es que el nivel de intervención puede tener cierto grado de interacción con la facilidad del sistema. Así, sus efectos sobre la utilidad se ven reducidos ante la presencia de esa variable; sobre todo cuando el nivel de intervención es alto, la tecnología automatiza la mayor parte de las actividades y la participación del individuo es mínima. En esta situación, el uso de la interfaz se reduce a tal punto que podría llevar al individuo a considerar la facilidad del sistema como poco relevante. En niveles de intervención bajo es probable que el individuo ejecute tareas más de análisis de información para toma decisiones. En este caso, el uso de la interfaz puede incrementarse para extraer datos y/o analizar los mismos de manera que el usuario empieza a darle una ponderación más elevada a la facilidad del sistema.

De acuerdo con los datos, el nivel de intervención es un antecedente de la utilidad, por lo que se acepta la tercera hipótesis (H3). Así, en la medida en que el sistema participe activamente en la ejecución de las actividades del individuo se lograrán resultados más confiables y rápidos. Esto llevará a ponderar positivamente la utilidad del sistema. Estos hallazgos son coherentes con los de aquellos autores que destacan las ventajas relativas de la tecnología (Kaber y Draper, 2004; Merchant, 2000; Mukhopadhyay et al, 1997; Saridis, 2000; Yi et al, 2009) y se alinean con los estudios que evidencian un efecto positivo de la tecnología (Endsley y Kaber, 1999; Mukhopadhyay et al, 1997; Rivers y Dart, 1999; Wei et al, 1998).

Al examinar la importancia relativa de los antecedentes de la utilidad según el coeficiente estandarizado (Nivel de intervención = 0.498 y Calidad de la información=0.364), se observa como el nivel de intervención es un factor al menos igual de importante que la calidad de la información, si se consideran los usuarios del dominio especificado. Este resultado sugiere que el nivel de intervención contribuye en gran medida a la explicación de la varianza de la utilidad, por lo cual su presencia en los modelos de utilidad resulta necesaria.

Conclusiones

Las organizaciones deberían desarrollar sistemas que no solo brinden calidad de información y sean fáciles de usar, sino también incluir características vinculadas a la automatización de tareas. La asignación de actividades a la tecnología, donde tenga una ventaja relativa, es posible que sea tan beneficiosa como los fac-

tores puramente tecnológicos (por ejemplo, calidad de la información). Este estudio muestra conceptual y empíricamente que el nivel de intervención incide en la utilidad. Asimismo, esta investigación corrobora trabajos previos en los cuales se evidencia que la calidad de la información es un factor determinante.

Además, las organizaciones deberían considerar también que la asistencia directa del sistema en el desarrollo de las tareas del individuo (sea brindándole información de calidad o asistiéndole en sus actividades) parece tener un vínculo más estrecho con la utilidad que las características relacionadas a la interacción con la interfaz (facilidad del sistema). Este estudio muestra que, en presencia de calidad de la información y del nivel de intervención, la facilidad del sistema resulta no significativa. Si bien estudios previos muestran que la facilidad del sistema, junto con la calidad de la información, tiene efectos positivos sobre la utilidad, en esta investigación la introducción del nivel de intervención reduce la magnitud de ese vínculo.

Entre las contribuciones a la literatura se mencionan las siguientes. Primero, la utilidad de un sistema es un aspecto clave que requiere ser entendido con amplitud y, si bien ha sido un tópico reiteradamente analizado, este estudio propone una línea de investigación complementaria a los modelos previos. Este artículo sugiere considerar no solo factores que reflejen el rol de proveer información sino también incluir el nivel de intervención como reflejo del rol de automatizar para explicar la utilidad.

Segundo, esta investigación integra dos vertientes de literatura desarrolla-

dos de manera separada: los modelos de utilidad de un sistema y las investigaciones sobre automatización. Si bien los estudios de automatización citados en este artículo se derivan en especial del diseño de sistemas de manufactura avanzada y de sistemas de control en el campo de la aviación, sus propuestas pueden ser aplicadas también a los sistemas de información orientados a negocios. Esta aplicabilidad se basa en que la esencia de la automatización radica en el traslado de las actividades del humano a la tecnología y en la optimización del binomio hombre-tecnología, con independencia del sistema del que se trate. Además, esta última vertiente desarrolla con mayor detalle el rol automatizar y los distintos niveles de automatización.

También se derivan de este estudio algunas implicancias para la práctica. Primero, el estudio sugiere, a los equipos de proyecto, la necesidad de definir cuidadosamente cual debería ser el nivel de intervención óptimo de la tecnología (qué actividades deben ser automatizadas y cuáles no). Una estrategia extrema podría ser que la tecnología asuma todas las actividades capaces de ejecutar pero otra más equilibrada podría considerar a la tecnología y al humano como dos socios involucrados en el cumplimiento de una tarea compartida. Sobre esa base, el equipo debe adoptar criterios para definir el nivel de intervención más adecuado.

Segundo, el estudio puede guiar a la gerencia en la priorización de inversiones y esfuerzo en la construcción y/o mantenimiento de sistemas de información. Tal como el estudio señala, las características de la tecnología que apoyan directamente la ejecución de tareas (pro-

visión de información de calidad y automatización de actividades) pueden tener algún grado de prelación sobre las características de la interacción hombre-máquina, como puede ser la facilidad de uso. Sin embargo, esta guía general debería ser evaluada en contextos específicos determinados por el grado de interacción entre el individuo y el sistema.

Tercero, la introducción del constructo nivel de intervención evidencia cambios positivos y negativos en la naturaleza del trabajo del usuario. Puede elevar el significado del puesto, por ejemplo, un usuario a cargo de tareas no automatizadas básicamente se constituía en un ejecutor de reglas de negocio, luego de la automatización, se convierte en aquel que configura reglas de negocio y es la computadora quien las ejecuta. Pero también puede ocasionar la degradación de habilidades, por ejemplo, si la computadora toma ahora la decisión en un tema específico, el individuo podría olvidar con el tiempo cómo tomar esa decisión. Estos aspectos resultan relevantes en la medida que pueden afectar tanto el desempeño como la satisfacción del individuo.

La investigación ha tenido las siguientes limitaciones. Los datos se han recogido en el mismo punto del tiempo y con igual cuestionario, por lo que es posible la presencia de sesgo de método común. Asimismo, todas las medidas son perceptuales; estudios futuros podrían incluir contrastes con medidas objetivas. Asimismo, en la recolección de datos los individuos se localizaron y encuestaron dentro de la sede de una universidad; si bien este procedimiento se ha empleado en estudios previos, en la medida en que estas personas sean usuarios típicos de

sistemas de información los resultados pueden tener una mayor generalización. Para este trabajo se estima que el participante puede ser considerado un usuario típico por cuanto operaba en forma habitual un sistema de información para desarrollar actividades reales en su empresa.

Dentro de las posibles líneas de investigación futuras se pueden identificar las siguientes. Primero, es necesario estudiar aún más la relación entre facilidad del sistema y utilidad. Como se ha mencionado, diversos estudios han encontrado una relación positiva entre estos constructos; por el contrario, esta investigación encuentra esta relación no significativa atribuyéndose este resultado a la presencia de variables que aportan un mayor grado de explicación. En esa medida, es necesario realizar estudios para: 1) revisar los efectos mediadores o moderadores o 2) aislar los efectos de terceras variables, lo cual puede dar más luces acerca de esta relación. En esa línea, este estudio refiere que el nivel de intervención puede moderar los efectos de la facilidad del sistema sobre la utilidad. Mediante un experimento se podría someter a los usuarios a distintos niveles de intervención y explorar el comportamiento del efecto de la facilidad del sistema sobre la utilidad.

Segundo, el estudio introduce un nuevo constructo (nivel de intervención), sin embargo, es necesario explorar cuáles serían los antecedentes de este constructo. Por ejemplo, de la formulación de hipótesis se desprende que la ventaja relativa de la tecnología respecto del humano para ejecutar tareas podría incidir en el nivel de intervención. Por otro lado, considerando que la gerencia es quien decide el nivel de intervención, mientras más

confiable le resulte una tecnología es más probable que le asigne una mayor proporción de tareas, así la confiabilidad de la tecnología puede ser otro factor incidente en el nivel de intervención.

Tercero, el estudio pone de manifiesto un papel del individuo poco estudiado en el campo de los sistemas orientados a negocios. Los papeles tradicionales del individuo han sido como usuario que interactúa con la tecnología (reflejado en la facilidad de uso) y como consumidor de información (reflejado en la calidad de la información). Pero también el individuo puede ser visto como productor alternativo a la tecnología (reflejado en el nivel de intervención). Este papel tiene distintas facetas: procesar transacciones, manipular información, tomar decisiones, controlar procesos, adquirir y disseminar conocimiento o crear e innovar. La participación del individuo en estas facetas se ha reducido en paralelo al desarrollo de la tecnología. Así, procesar transacciones y manipular información claramente han sido asumidas por la tecnología. Cada vez más la tecnología no solo se automatizan tareas físicas sino también tareas cognitivas, por ejemplo, la resolución de problemas. Una línea de investigación podría explorar el proceso de cambio de la participación del individuo en las tareas.

Referencias Bibliográficas

- Alter, Steven (1999). A general, yet useful theory of information systems. **Communications of the Association for Information Systems**, Vol. 1, US, Association for Information Systems, pp. 1-69.
- Alter, Steven (2004). **Desperately seeking systems thinking in the information systems discipline**. Artículo presentado en The 25th International Conference on Information Systems - ICIS, Washington D.C., US.
- Bentler, Peter M. (1980). Multivariate analysis with latent variables: Causal modeling. **Annual Review of Psychology**, Vol. 31, N° 1, US, Annual Reviews Inc., pp. 419-456.
- Brislin, Richard W. y Freimanis, Carolina (1995). Back-Translation: A tool for cross-cultural research. **An Encyclopaedia of Translation: Chinese-English, English-Chinese**, C. Sin-wai y D. E. Pollar (Eds.). Hong Kong, CN, The Chinese University Press, pp. 22-40.
- Chatterjee, Sutiirtha; Chakraborty, Suranjan; Sarker, Saonee; Sarker, Suprateek y Lau, Francis Y. (2009). Examining the success factors for mobile work in healthcare: A deductive study. **Decision Support Systems**, Vol. 46, N° 3, NL, Elsevier B.V., pp. 620-633.
- Davis, Fred (1986). **A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results**, Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, US.
- Davis, Fred (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, Vol. 13, N° 3, US, Association for Information Systems, pp. 319-340.
- DeLone, William H. y McLean, Ephraim R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. **Information Systems Research**, Vol. 3, N° 1, US, Institute for Operations Research and the Management Sciences pp. 60-95.
- DeWinter, Joost C.F. y Dodou, Dimitra (2011). Why the Fitts list has persisted throughout the history of function allo-

- cation. **Cognition, Technology & Work**, DE, Springer Science+Business Media, pp. 1-11.
- Endsley, Mica R. y Kaber, David B. (1999). Level of automation effects on performance, situation awareness and workload in a dynamic control task. **Ergonomics**, Vol. 42, Nº 3, UK, Taylor & Francis Group, pp. 462-492.
- Etezadi-Amoli, Jamshid y Farhoomand, Ali F. (1996). A structural model of end user computing satisfaction and user performance. **Information & Management**, Vol. 30, Nº 2, NL, Elsevier B.V., pp. 65-73.
- Fadel, Kelly J. (2012). User adaptation and infusion of information systems. **Journal of Computer Information Systems**, Vol. 52, Nº 3, US, International Association of Computer Information Systems, pp. 1-10.
- Floropoulos, Jordan; Spathis, Charalambos; Halvatzis, Dimitrios y Tspouridou, Maria (2010). Measuring the success of the greek taxation information system. **International Journal of Information Management**, Vol. 30, Nº 1, NL, Elsevier B.V., pp. 47-56.
- Franz, Charles R. y Robey, Daniel (1986). Organizational context, user involvement, and the usefulness of information systems. **Decision Sciences**, Vol. 17, Nº 3, US, John Wiley & Sons Inc., pp. 329-356.
- Frohm, Jörgen; Lindström, Veronica; Stahre, Johan y Winroth, Mats (2008). Levels of automation in manufacturing. **Ergonomia - An International Journal of Ergonomics and Human Factors**, Vol. 30, Nº 3, PL, Committee on Ergonomics of the Polish Academy of Sciences.
- Gable, Guy G.; Sedera, Darshana y Chan, Tairan (2008). Re-conceptualizing information system success: The IS-impact measurement model. **Journal of the Association for Information Systems**, Vol. 9, Nº 7, US, Association for Information Systems, pp. 377-408.
- Gartner-Inc. (2013). Gartner Says Worldwide IT Spending Forecast to Reach \$3.7 Trillion in 2013. Disponible desde base de datos Gartner, Inc.
- Gefen, David; Karahanna, Elena y Straub, Detmar W. (2003). Trust and TAM in online shopping: An integrated model. **MIS Quarterly**, Vol. 27, Nº 1, US, Association for Information Systems, pp. 51-90.
- Gefen, David; Straub, Detmar W. y Boudreau, Marie-Claude (2000). Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice. **Communications of the Association for Information Systems**, Vol. 4, US, Association for Information Systems, pp. 1-76.
- Haight, Cameron (2011). **IT process automation: Minding the machines**. Disponible desde base de datos Gartner Inc.
- Hair, Joseph F.; Black, William C.; Babin, Barry J.; Anderson, Rolph E. y Tatham, Ronald L. (2006). **Multivariate data analysis**, New Jersey, US, Prentice-Hall.
- Hoffman, Robert R.; Feltovich, Paul J.; Ford, Kenneth M. y Woods, David D. (2002). A rose by any other name... would probably be given an acronym. **Intelligent Systems IEEE**, Vol. 17, Nº 4, US, Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp. 72-80.
- Hussein, Ramlah; Abdul Karim, Nor Shahrizay Selamat, Mohd Hasan (2007). The impact of technological factors on information systems success in the electronic-government context. **Business Process Management Journal**, Vol. 13, Nº 5, UK, Emerald Group Publishing Limited, pp. 613-627.
- Kaber, David B. y Draper, John V. (2004). Human-machine system design and in-

- formation processing. **Maynard's Industrial Engineering Handbook**, K. B. Zandin (Ed.), New York, US, McGraw-Hill, pp. 111-137.
- Koo, Chulmo; Wati, Yulia y Chung, Namho (2013). A Study of mobile and internet banking service: Applying for IS success model. **Asia Pacific Journal of Information Systems**, Vol. 23, N° 1, KR, Korea Society of Management Information Systems, pp. 66-86.
- Kositanurit, Boontaree; Ngwenyama, Ojelanki y Osei-Bryson, Kweku-Muata (2006). An exploration of factors that impact individual performance in an ERP environment: an analysis using multiple analytical techniques. **European Journal of Information Systems**, Vol. 15, N° 6, UK, Palgrave Macmillan, pp. 556-568.
- Kulkarni, Uday y Robles-Flores, José Antonio (2013). **Development and validation of a BI success model**. Artículo presentado en The 15th Americas Conference on Information Systems - AMCIS, Chicago, US.
- Larcker, David F. y Lessig, V. Parker (1980). Perceived usefulness of information: a psychometric examination. **Decision Sciences**, Vol. 11, N° 1, US, John Wiley & Sons Inc., pp. 121-134.
- Lin, Hsiu-Fen (2008). Antecedents of virtual community satisfaction and loyalty: An empirical test of competing theories. **CyberPsychology & Behavior**, Vol. 11, N° 2, US, Mary Ann Liebert, Inc., pp. 138-144.
- Lucas, Henry; Berndt, Donald J. y Truman, Greg (1996). A reengineering framework for evaluating a financial imaging system. **Communications of the ACM**, Vol. 39, N° 5, US, Association for Computing Machinery, pp. 86-96.
- Mason, Richard O. (1978). Measuring information output: A communication systems approach. **Information & Management**, Vol. 1, N° 4, NL, Elsevier B.V., pp. 219-234.
- Mathieson, Kieran (1991). Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior. **Information Systems Research**, Vol. 2, N° 3, US, Institute for Operations Research and the Management Sciences pp. 173-191.
- McAfee, Andrew (2006). Mastering the three worlds of information technology. **Harvard Business Review**, Vol. 84, N° 11, US, Harvard Business School Publishing, pp. 141.
- Merchant, M. Eugene (2000). The future of manufacturing. **Handbook of Industrial Automation**, R. L. Shell y E. L. Hall (Eds.). New York, US, Marcel Dekker, pp. 451-455.
- Mooney, John G.; Gurbaxani, Vijay y Kraemer, Kenneth L. (1996). A process oriented framework for assessing the business value of information technology. **The Database for Advances in Information Systems**, Vol. 27, N° 2, US, Association for Computing Machinery, pp. 68-81.
- Muhammed, Shah Nawaz (2007). Antecedents and impacts of knowledge management practices supported by information technology: An empirical study in manufacturing context, Doctoral dissertation, The University of Toledo, Toledo, US.
- Mukhopadhyay, Tridas; Lerch, F. Javier y Mangal, Vandana (1997). Assessing the impact of information technology on labor productivity: A field study. **Decision Support Systems**, Vol. 19, N° 2, NL, Elsevier B.V., pp. 109-122.
- Parasuraman, Raja; Sheridan, Thomas B. y Wickens, Christopher D. (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics-Part A: Systems and Humans**, Vol. 30, N° 3, US, Institute of

- Electrical and Electronics Engineers, pp. 286-297.
- Petter, Stacie; DeLone, William H. y McLean, Ephraim R. (2008). Measuring information systems success: Models, dimensions, measures, and interrelationships. **European Journal of Information Systems**, Vol. 17, Nº 3, UK, Palgrave Macmillan, pp. 236-263.
- Petter, Stacie; DeLone, William H. y McLean, Ephraim R. (2012). The past, present, and future of IS success. **Journal of the Association for Information Systems**, Vol. 13, Nº 5, US, Association for Information Systems, pp. 341-362.
- Petter, Stacie; DeLone, William y McLean, Ephraim R. (2013). Information systems success: The quest for the independent variables. **Journal of Management Information Systems**, Vol. 29, Nº 4, US, M.E. Sharpe Inc., pp. 7-61.
- Poelmans, Stephan; Reijers, Hajo A y Recker, Jan (2013). Investigating the success of operational business process management systems. **Information Technology and Management**, US, Springer Science+Business Media, pp. 1-20.
- Price, Harold E. (1985). The allocation of functions in systems. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, Vol. 27, Nº 1, US, Human Factors and Ergonomics Society, pp. 33-45.
- Rai, Arun; Lang, Sandra S. y Welker, Robert B. (2002). Assessing the validity of IS success models: An empirical test and theoretical analysis. **Information Systems Research**, Vol. 13, Nº 1, US, Institute for Operations Research and the Management Sciences pp. 50-69.
- Rivers, L. Mark y Dart, Jack (1999). The acquisition and use of sales force automation by mid-sized manufacturers. **Journal of Personal Selling and Sales Management**, Vol. XIX, Nº 2, US, M.E. Sharpe Inc., pp. 59-73.
- Saridis, George N. (2000). Intelligent manufacturing in industrial automation. **Handbook of Industrial Automation**, R. L. Shell y E. L. Hall (Eds.), New York, US, Marcel Dekker, pp. 485-488.
- Schaupp, Ludwig C.; Bélanger, France y Fan, Weiguo (2009). Examining the success of websites beyond e-commerce: An extension of the IS success model. **Journal of Computer Information Systems**, Vol. 49, Nº 4, US, International Association of Computer Information Systems, pp. 42-52.
- Seddon, Peter B. (1997). A respecification and extension of the DeLone and McLean model of IS success. **Information Systems Research**, Vol. 8, Nº 3, US, Institute for Operations Research and the Management Sciences pp. 240-253.
- Seddon, Peter B. y Kiew, Min-Yen (1997). A partial test and development of DeLone and McLean's model of IS success. **Australasian Journal of Information Systems**, Vol. 4, Nº 1, AU, Australasian Association for Information Systems pp. 90-109.
- Stone, Robert W.; Good, David J. y Baker-Eveleth, Lori (2007). The impact of information technology on individual and firm marketing performance. **Behaviour & Information Technology**, Vol. 26, Nº 6, UK, Taylor & Francis, pp. 465-482.
- Sun, Heshan; Fang, Yulin y Hsieh, JJ (2013). Consuming Information Systems: An Economic Model of User Satisfaction. **Decision Support Systems**, Vol. In press, NL, Elsevier B.V.
- Sun, Yuan; Bhattacharjee, Anol y Ma, Qingguo (2009). Extending technology usage to work settings: The role of perceived work compatibility in ERP implementation. **Information & Management**,

- Vol. 46, Nº 6, NL, Elsevier B.V., pp. 351-356.
- Teo, Thompson y Wong, Poh Kam (1998). An empirical study of the performance impact of computerization in the retail industry. **Omega**, Vol. 26, Nº 5, NL, Elsevier B.V., pp. 611-621.
- Urbach, Nils y Muller, Benjamin (2012). The updated DeLone and McLean model of information systems success. **Information Systems Theory**, Y. K. Dwivedi, M. R. Wade y S. L. Schnerberger (Eds.). New York, US, Springer, pp. 1-18.
- Urbach, Nils; Smolnik, Stefan y Riempp, Gerold (2009). The state of research on information systems success. **Business & Information Systems Engineering**, Vol. 1, Nº 4, US, Springer Science+Business Media, pp. 315-325.
- Venkatash, Viswanath y Davis, Fred D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. **Management Science**, Vol. 46, Nº 2, US, Institute for Operations Research and the Management Sciences, pp. 186-204.
- Weij, Zhi-Gang; Macwan, Anil P. y Wieringa, Peter A. (1998). A quantitative measure for degree of automation and its relation to system performance and mental load. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society**, Vol. 40, Nº 2, US, Human Factors and Ergonomics Society, pp. 277-295.
- Wixom, Barbara H. y Watson, Hugh J. (2001). An empirical investigation of the factors affecting data warehousing success. **MIS Quarterly**, Vol. 25, Nº 1, US, Association for Information Systems, pp. 17-41.
- Wu, Jen-Her y Wang, Yu-Min (2006). Measuring KMS success: A respecification of the DeLone and McLean's model. **Information & Management**, Vol. 43, Nº 6, NL, Elsevier B.V., pp. 728-739.
- Yi, Fuyu; Purao, Sandeep; Clark, Shawn y Raghuram, Sumita (2009). **Surfacing automation criteria: A process architecture approach**. Artículo presentado en The 15th Americas Conference on Information Systems - AMCIS, San Francisco, US.
- Zuboff, Shoshana (1985). Automate/informate: The two faces of intelligent technology. **Organizational Dynamics**, Vol. 14, Nº 2, NL, Elsevier B.V., pp. 5-18.