

Influencia de la implementación del sistema de información sobre el rendimiento en pequeñas y medianas empresas: un estudio empírico en Colombia

Influence of the Implementation of Information Systems on Performance in Small and Mid-sized Enterprises: an Empirical Study in Colombia

Influence de la mise en place du système d'information sur le rendement dans les petites et moyennes entreprises: une étude empirique en Colombie

Omar J. Solano Rodríguez

Docente, Facultad Ciencias de la Administración, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Integrante del Grupo de Investigación Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos - GYEPRO. Magister en Administración de Empresas (MBA), Especialistas en Sistemas Gerenciales, Contador Público.

E-mail: omar.solano@correounivalle.edu.co

Domingo García Pérez De Lema

Catedrático de Universidad, Director de la Oficina de Emprendedores, Facultad de Ciencias de la Empresa, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Cartagena, España. Investigador responsable del Grupo de Investigación de Economía Financiera y Contabilidad de la UPCT. Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Murcia, España.

E-mail: domingo.garcia@upct.es

Juan J. Bernal García

Catedrático, Director del Departamento de Métodos Cuantitativos e Informáticos, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Cartagena, España.

Investigador responsable del Grupo de Investigación de Métodos Cuantitativos e Informáticos para la Economía y la Empresa de la UPCT. Ingeniero Superior de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, España.

E-mail: Juanjesus.bernal@upct.es

Artículo de artículo de investigación científica y tecnológica

Según clasificación COLCIENCIAS

Recibido: 28/05/2014

Revisado: 15/10/2014

Aprobado: 12/11/2014

Resumen

El estudio de los sistemas de información es un aspecto relevante en la literatura de los factores competitivos de la empresa. Sobre la base teórica de la literatura en este trabajo se desarrolla un modelo de implementación de los sistemas de información de las pequeñas y medianas empresas en Colombia. El modelo propuesto tiene por objetivo analizar el impacto que ejercen los factores de implementación de los sistemas de información sobre las dimensiones de calidad y el rendimiento individual y organizacional, determinados por el desempeño del usuario de los sistemas de información. Para desarrollar este objetivo se llevó a cabo un estudio empírico con la información de 107 Pymes colombianas. El contraste estadístico de las hipótesis planteadas se realiza a partir de regresiones lineales multivariantes por mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados obtenidos permiten inferir que las organizaciones que brindan un mayor apoyo en la implementación del sistema de información mejoran la calidad del sistema y la calidad del servicio informático, además, en términos de costos y eficiencia operacional, favorecen al rendimiento organizacional de la empresa. Este trabajo contribuye a la literatura sobre la medición del sistema de información en el contexto de la Pyme, permitiendo identificar procesos de cambio en la manera de medir su efectividad y su incidencia en las variables del rendimiento.

Palabras clave: calidad del sistema, PYMES, rendimiento, sistemas de información.

Abstract

The study of information systems is a relevant aspect in literature of the company's competitive factors. On the theoretical base of the literature, this work develops an implementation model of the information systems of small and mid-sized enterprises in Colombia. The model proposed seeks to analyze the impact exerted by the factors of implementing information systems on the dimensions of quality and the individual and organizational performance, determined by the performance of users of information systems. To develop this objective, an empirical study was carried out with information from 107 Colombian SMEs. The statistical contrast of the hypotheses proposed was ca-

ried out via multivariate linear regressions through ordinary least squares. The results obtained permit inferring that organizations that offer greater support in the implementation of the information system improve the quality of the system and the quality of the information service; additionally, in terms of costs and operational efficiency, favor the company's organizational performance. This work contributes to the literature on the measurement of the information system within the context of SMEs, permitting to identify processes of change in the way of measuring their effectiveness and their incidence in the performance variables.

Keywords: *quality of the system, SMEs, performance, information systems.*

Résumé

L'étude des systèmes d'information est un aspect relevant dans la littérature des facteurs compétitifs de l'entreprise. Sur la base théorique de la littérature, on développe sur ce travail un modèle de mise en place des systèmes d'information des petites et moyennes entreprises en Colombie. Le modèle proposé a pour objectif l'analyse de l'impact qu'exercent les facteurs de mise en place des systèmes d'information sur les dimensions de qualité et le rendement individuel et organisationnel, déterminés par la performance de l'utilisateur des systèmes d'information. Pour développer cet objectif on a effectué une étude empirique avec l'information de 107 PME colombiennes. Le contraste statistique des hypothèses suggérées se réalise à partir de régressions linéales multi variantes par minimums carrés ordinaires. Les résultats obtenus permettent de déduire que les organisations qui offrent un soutien supérieur sur la mise en place du système d'information améliorent la qualité du système et la qualité du système informatique, en plus, en termes de frais et d'efficacité opérationnelle, favorisent le rendement organisationnel de l'entreprise. Ce travail contribue à la littérature en relation avec la mesure du système d'information dans le contexte des PME, en permettant d'identifier les processus de changement de la façon de mesurer l'efficacité et l'incidence sur les variables du rendement.

Mots-clés: *qualité du système, PME, rendement, systèmes d'information.*

1. Introducción

El ámbito empresarial ha mostrado un gran interés por analizar el comportamiento de los sistemas de información (SI) y su impacto de éxito en las organizaciones. Estudios empíricos han tratado de establecer las variables de éxito de los SI y si son capaces de contribuir con beneficios colectivos e individuales en la organización (DeLone y McLean, 2003), con el fin de establecer programas y planes de acción ajustados a la empresa y alcanzar sus metas y objetivos organizacionales (Petter, DeLone y McLean, 2013). La implementación del SI es una oportunidad para mejorar en las empresas su eficiencia y eficacia, e incluso para obtener una ventaja competitiva (Porter y Millar, 1985). El modelo de medición del éxito SI (D&M éxito IS) desarrollado por DeLone y McLean (1992, 2003), ha demostrado ser un marco útil para entender el éxito de la implementación o efectividad de los SI (Petter *et al.*, 2013). En general, los SI como actividad principal administrativa de las organizaciones modernas, adquieren una dimensión estratégica en las empresas de hoy y han dejado de ser una simple herramienta para automatizar procesos operativos

para convertirse en un aspecto clave a la hora de formular estrategias empresariales (Gómez y Suárez, 2007), con gran influencia en la mejora de la sistematización de los procesos de producción, el ciclo de vida de los productos (Torkzadeh, Koufteros y Doll, 2005), en la innovación, la calidad y en la toma de decisiones (González y Rodenez, 2007).

El presente artículo tiene como objetivo determinar la influencia que tiene el proceso de la implementación de los SI (planificación, dirección organizacional y factores tecnológicos) sobre las dimensiones de calidad (calidad del sistema, de la información y de los servicios informáticos) en la Pyme y a su vez sobre el impacto SI [rendimiento individual (RI) y organizacional (RO)]. Para la empresa el RI mide la eficiencia del usuario y el RO la disminución de costos y aumento en la eficacia operacional (Sedera y Gable, 2004). En este ámbito, los modelos de éxito SI han identificado a la calidad del sistema como una característica relevante de la percepción del usuario en el uso de las nuevas tecnologías (Igbaria *et al.* 1995; Nour, 2011), logrando un impacto positivo en el rendimiento individual y organizacional (DeLone y McLean, 2003). Para ello, se ha desarrollado un estudio empírico con 107 Pymes de la ciudad de Cali, Colombia, permitiendo estadísticamente inferir algunos aspectos relacionados con este tipo de organizaciones. Por tanto, se considera la contribución de este trabajo como relevante, porque amplía el marco de estudios empíricos en relación con el modelo D&M éxito IS.

En consecuencia, el documento se ha dividido en cuatro partes: la primera comprende el marco teórico, con una revisión de la literatura sobre la influencia de los factores de implementación de los SI empresariales y se plantean las hipótesis de investigación; la segunda corresponde a la descripción de la metodología utilizada, donde se describe la muestra y se justifican las variables; la tercera se ha destinado al análisis de los resultados, y la última, contiene las principales conclusiones obtenidas, describiendo las limitaciones y las futuras líneas de investigación.

2. Marco teórico y estudios empíricos previos

2.1 Los sistemas de información (SI)

El SI de una empresa representa el conjunto de medios humanos y materiales encargados del tratamiento de la información empresarial mediante la entrada de datos, su proceso, almacenamiento, posterior salida y explotación (Kampas, 2000), con un papel relevante y factor de cambio y fuente de ventajas competitivas (Gómez y Suárez, 2007). El SI utiliza equipos de computación, bases de datos, software, procedimientos, modelos para el análisis y procesos administrativos para la toma de decisiones (Davis y Olson, 1987). Con respecto a la medición del impacto de éxito de los SI, se viene investigando desde la década de 1970 con diferentes estudios que han permitido acumular un conocimiento importante sobre este tópico (Gable, Sedera y Chan, 2003). Otros investigadores, se han basado en la teoría de los

recursos y capacidades para examinar cómo los recursos de los SI afectan a los resultados de la empresa (Ravichandran y Lertwongsatien, 2005). Wernerfelt (1984) definió a los SI como “aquellos activos (tangibles e intangibles) que se vinculan a la empresa de forma semipermanente como las marcas, el conocimiento tecnológico propio, el empleo de habilidades personales, los contactos comerciales, los procedimientos eficientes, el capital, entre otros”.

2.2. Dimensiones de calidad

En 1992, DeLone y McLean basados en el trabajo de Shannon y Weaver (1949) y Mason (1978), propusieron un modelo para evaluar el éxito o eficacia de los sistemas de información. Ellos, a través de investigaciones previas y una revisión de más de 100 publicaciones sobre SI, desarrollaron el modelo D&M éxito IS que comprende seis categorías: calidad del sistema, calidad de la información, uso, satisfacción del uso, impacto individual e impacto organizacional. Sus resultados mostraron que las dimensiones de calidad son aspectos que motivan el uso de la tecnología y brinda satisfacción a los usuarios, factores, que tendrán un efecto positivo en el rendimiento individual del usuario y a la vez provocará un efecto real en el rendimiento de la organización (DeLone y McLean, 1992). También, Seddon (1997) planteó dos modelos para evaluar el SI, el primero, relacionado con el comportamiento del usuario, donde las expectativas de beneficios futuros del sistema impactará el uso del mismo; el segundo, conserva los factores de dimensiones de calidad planteados por DeLone y McLean, e integra dos nuevos factores la utilidad percibida a cambio de uso y los beneficios para la sociedad (Seddon, 1997).

En modelo D&M éxito IS es el más referenciado en la literatura de los SI (Myers, Kappelman y Prybutok, 1997; Gable *et al.*, 2003; Gable, 2008; Petter *et al.*, 2008 y Petter *et al.*, 2013). En el año 2003, DeLone y McLean renovaron su modelo considerando las nuevas tendencias tecnológicas y de acuerdo con la evolución que tuvieron los SI en materia de comercio electrónico. Sedera y Gable (2004) identificaron seis dimensiones en un nuevo modelo para evaluar el éxito de los SI y una vez terminada la investigación, definieron que debían permanecer cuatro de los factores planteados por DeLone y McLean: la calidad del sistema, la calidad de la información, el impacto individual y el impacto organizacional. Como se ha podido apreciar, este modelo se ha caracterizado por intentar encontrar indicadores más consistentes y apropiados para una adecuada evaluación de los SI y contrastando las mediciones del modelo D&M éxito IS (Petter *et al.*, 2008).

En el año 2013, Petter, DeLone y McLean, previa revisión de las investigaciones publicadas durante 15 años (entre 1992 y 2007) actualizaron el modelo D&M éxito IS, considerando factores relacionados con las características del proyecto y la organización, la tecnología, el usuario, su contexto social y cultural, proporcionándoles

así una visión más amplia de los factores determinantes del éxito de los SI. Logran identificar 43 variables que organizaron en cinco categorías: características de tarea, características sociales y de usuarios, características de proyecto y organizacionales y como variable dependiente la tecnología (Petter *et al.*, 2013), esta última, entre otras, desarrolla dimensiones de calidad en el sistema, la información y el servicio.

2.3. Rendimiento

En cuanto al rendimiento individual, DeLone y McLean (1992), plantearon como medidas de impacto individual la confidencialidad del usuario, calidad del análisis de decisiones, decisiones eficientes, mejoramiento de la productividad personal, calidad de las decisiones, poder e influencia del departamento de sistemas de información, efectividad personal, entre otras. Con respecto al rendimiento organizacional, las variables están relacionadas con la reducción de costos, medición de la productividad general, mejoramiento de resultados, incremento de la capacidad y costos organizacionales (Sedera y Gable, 2004). Para Dobbs y Koller (2006) definir con precisión el rendimiento organizacional es “complejo y aún subjetivo”, porque habría que considerarse otros indicadores como las finanzas, marketing, etc. Y estos difieren según el aspecto que se esté analizando; por ello, recomienda una visión más amplia para analizar el rendimiento organizacional. Para nuestro modelo teórico se adopta el término para identificar si el proceso de implementación de los SI en la Pyme mejora el rendimiento en términos de alta calidad, reducción del tiempo del ciclo de las operaciones y disminuyen los costos (Harter, Mayuram y Sandra, 2000) y logra la satisfacción del usuario (Fraser y Salter (1995). Además, no existen suficientes investigaciones en el campo de los SI que pretendan medir la influencia del esfuerzo de los sistemas sobre el rendimiento organizacional e individual (DeLone y McLean, 2003). En relación con la teoría de recursos y capacidades, para Ravichandran y Lertwongsatien (2005), el rendimiento de una empresa se puede explicar por la eficacia de la empresa cuando esta hace uso de tecnología de la información (TI).

2.4. Estudios empíricos previos y planteamiento de hipótesis

2.4.1. Relación entre los factores de implementación SI y las dimensiones de calidad (D&M éxito IS)

Ha habido una serie de estudios que han tratado de avanzar en la comprensión del modelo de D&M éxito IS y por intentar validar algunas de las dimensiones de calidad (Petter *et al.*, 2008). Por ejemplo, Au, Ngai y Cheng (2002), DeLone y McLean (2003) y Grover y Coffey (2003) han llevado a cabo la revisión de la literatura SI para examinar si los resultados de los estudios empíricos apoyan las relaciones

del modelo D&M éxito IS (1992). McGill, Hobbs y Klobas (2003) examinaron el modelo completo, pero encontraron cuatro caminos en la relación intención de uso con la calidad, la información, la calidad del sistema, el impacto de la organización y el impacto individual. La selección de las dimensiones de éxito y medidas a utilizar dependen de la naturaleza y el propósito del SI a evaluar. Por tanto, la intención es contrastar tres de las dimensiones de calidad del modelo DeLone y McLean (2003) con los factores de planificación, tecnológicos y de dirección organizacional.

En un estudio empírico en México, Medina, García, y Garza (2009) concluyeron que las organizaciones que dedican mayor tiempo a planificar el SI, mejoran la calidad de la información y del servicio, situación que no ocurre con la calidad del sistema (Segars, Grover y Teng, 1998; Grover, Jeong, Kettinger y Ten (1995). La planificación de TI como característica de los proyectos es un factor determinante para medir el impacto de calidad del sistema y de la información (Petter *et al.*, 2013); estas variables se muestran también en el estudio de Byrd, Lewis y Bradley (2006).

Otros estudios determinaron que la planificación es importante en los requerimientos de los usuarios, el análisis y diseño de los SI y en el control de los recursos (Bowman, Davis y Wetherbe, 1983; King y Zmud, 1981). En sí, la planificación estratégica como herramienta de gestión debe contribuir al desarrollo de las tecnologías de la información y estar alineadas con las necesidades de la organización (King y Teo, 1996; Segars *et al.*, 1998) y facilitar el éxito de los proyectos informáticos, mejorando la calidad de los SI (Ginzberg, 1981; Grover *et al.*, 1995 y Ang, Sum y Chung, 1995), Y aún más, cuando estudios de empresas de América latina determinaron que hay un sistemático fracaso para hacer que la tecnología sea una alta prioridad en los planes estratégicos (Maldonado y Sierra, 2013). Por todo ello, se plantean las siguientes hipótesis:

- H₁. Un adecuado proceso de planificación en sistemas se asocia positivamente con un alto nivel de calidad del sistema de información.
- H₂. Un adecuado proceso de planificación en sistemas se asocia positivamente con un alto nivel de calidad en la información del SI.
- H₃. Un adecuado proceso de planificación en sistemas se asocia positivamente con un alto nivel de calidad de los servicios del SI.

La dirección de la organización debe centrar su atención en la compatibilidad de tareas, la actitud hacia la tecnología, la autoeficacia, el apoyo y los procesos de gestión (Petter *et al.*, 2013). Los SI pasaron de ser un proceso transaccional a una fuente de apoyo a la estrategia de la organización (Premkumar y King, 1992). Las directivas que se involucran en las actividades de desarrollo de los SI (Barki y Hartwick, 1989) con los usuarios se convierten en facilitadores para la efectividad de la implementación de

los SI (Premkumar y King, 1992). Teóricamente Choe (1996) y Chatterjee, Grewal y Sambamurthy (2002) plantean que el apoyo de la dirección organizacional pueden tener un impacto en el éxito de la implementación y con la calidad del SI. Medina *et al.* (2009), desde una perspectiva empírica establecieron que el factor organización infliere en la calidad de la información, del sistema y del servicio. Petter *et al.* (2013), en su estudio identifican la relación del factor organizacional y su impacto en el SI. Las características de organización son parte del elemento estructural de la empresa (Leavitt, 1965), y afecta directa e indirectamente a la tecnología utilizada por la organización (Bostrom y Heinen, 1977). Finalmente, los impactos de las tecnologías de la información (TI) a menudo son indirectos y se ven influidos por los factores de tipo organizacional; por lo tanto, la medición del éxito (SI) se torna complejo (Petter *et al.*, 2003). Por lo anterior, se plantean las siguientes hipótesis:

- H₄. La dirección organizacional está asociada positivamente con el nivel de calidad del sistema.
- H₅. La dirección organizacional está asociada positivamente con el nivel de calidad de la información.
- H₆. La dirección organizacional está asociada positivamente con el nivel de calidad de los servicios informáticos del SI.

Estudios empíricos han encontrado una relación positiva entre la infraestructura tecnológica con la calidad de la información, el uso y el impacto organizacional (Petter *et al.*, 2013). Los recursos de hardware, software y los servicios informáticos pueden ser indicadores de impacto en el trabajo del usuario del SI (Karat y Karat, 2003). La infraestructura tienen una fuerte relación con el modelo D&M éxito IS (Petter *et al.*, 2008). Aspectos técnicos de diseño de la interface, metodologías de desarrollo y habilidades de programación permiten medir el éxito de un SI (DeLone y McLean, 1992). Según Petter *et al.* (2013) la actitud hacia la tecnología y la relación con los desarrolladores son también determinantes de la calidad del SI. Medina *et al.* (2009) demostraron que el factor técnico, se asocia positivamente con la calidad del sistema y de manera opuesta con la calidad de la información y del servicio.

Este vez (2009) reitera que se está desaprovechando el puente entre la adopción de TI y los beneficios que aporta a la organización. En ese sentido, Maldonado y Sierra (2013) realizan un estudio de los diferentes factores para determinar el éxito SI en las adopciones de los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (p,r y e) y sus beneficios. Markus (2000) en su momento definió el éxito ideal de la adopción de TI como: “los mejores resultados de la organización podrían lograrse con los SI empresariales, una vez, medidos contra los resul-

tados del negocio”. Por tanto, se plantean las siguientes hipótesis:

H₇. Los factores tecnológicos del SI están asociados positivamente con el nivel de calidad del sistema.

H₈. Los factores tecnológicos del SI están asociados positivamente con el nivel de calidad de la información.

H₉. Los factores tecnológicos del SI están asociados positivamente con el nivel de calidad de los servicios informáticos.

2.4.2. Relación entre las dimensiones de calidad (D&M éxito IS) con el rendimiento individual y organizacional (impacto SI)

Petter *et al.* (2008) con una investigación cualitativa y la revisión de 90 estudios empíricos entre 1992 y 2007, encontraron que entre las dimensiones del modelo de D&M éxito IS hay un apoyo consistente en las relaciones calidad del sistema y el impacto individual y organizacional, brindando mayor beneficio a la organización. En efecto, Petter *et al.* (2013) consideran que los factores del modelo influyen en el éxito de la implementación del SI. Lin y Lee (2006) concluyeron que los factores de respuesta rápida son determinantes para establecer la calidad del servicio, los contenidos de alta calidad y que los factores de decisión son determinantes en la calidad de la información, además la tecnología puede ser un determinante de la calidad del sistema. La calidad en el servicio se refiere a las actitudes relacionadas con la evaluación del nivel de servicios proveídos por el departamento de informática y apoyo del personal (Boon, Wilkin y Corbitt, 2003).

Estudios empíricos han encontrado una relación positiva entre la calidad de la información y el impacto organizacional (Petter *et al.*, 2013). Miden la relación con la implementación del ERP de las variables integración de sistemas, la adaptación del software ERP, las pruebas del software, la corrección de fallas, la migración de datos, la estandarización, la adecuación entre el software y el hardware, (Swanson y Ramiller, 2004; Davenport, 2000; Harris, 2000; Sumner, 2000; Stratman y Roth, 2002). Estudios han logrado establecer que el SI contribuye con el trabajo de los individuos que interactúan con él e impacta en la organización (Seddon, 1997; Petter *et al.*, 2008), en la industria, el país y la sociedad en general (Myers *et al.*, 1997). En ese sentido Sabherwal y Chowa (2006), realizaron un estudio para determinar si el individuo o la organización generan condiciones de frontera para el modelo D&M éxito IS. Con lo anterior, se plantean las siguientes hipótesis:

H₁₀. La calidad del sistema está asociada positivamente con el rendimiento individual del usuario.

H₁₁. La calidad del sistema está asociada positivamente con el rendimiento de la organización.

H₁₂. La calidad de la información está asociada positivamente con el rendimiento individual del usuario.

H₁₃. La calidad de la información está asociada positivamente con el rendimiento de la organización.

H₁₄. La calidad de los servicios está asociada positivamente con el rendimiento individual del usuario.

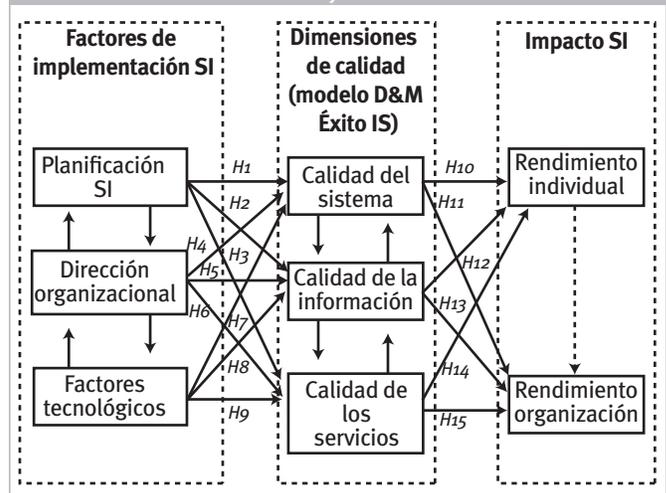
H₁₅. La calidad de los servicios está asociada positivamente con el rendimiento de la organización.

3. Metodología

3.1. Diseño de la investigación empírica y construcción del modelo

El propósito de esta investigación ha sido determinar la influencia que tiene el proceso de la implementación de los SI sobre las dimensiones de calidad en la Pyme y su impacto, medido en términos del rendimiento de la organización. Así, mediante la modelación de regresiones lineales, se pretende examinar las relaciones entre estos factores, de acuerdo con lo expuesto en el marco teórico de la presente investigación y los estudios empíricos de investigaciones previas. Con la evidencia encontrada en la literatura, se plantearon 15 hipótesis para contrastar en el presente estudio. Estas variables aparecen en la Figura 1, con el fin de mostrar el modelo conceptual en el que se apoya la investigación.

Figura 1. Factores de impacto de la implementación de los SI en las Pymes



Fuente: Solano, García, y Bernal (2014), a partir de los modelos DeLone y McLean (1992 y 2003) y Petter *et al.* (2013).

3.3. Población y muestra

La población estuvo representada por 7.921 empresas (Pymes¹) de diferentes sectores de la economía colombiana registradas en la Cámara de Comercio de Cali, año 2012; se tomaron 107 Pymes como muestra; este muestreo fue aleatorio. Asimismo, las encuestas se aplicaron entre los meses de julio y septiembre de 2012. La técnica empleada para la recogida de la información fue la encuesta personal, utilizándose como soporte un cuestionario auto-administrado dirigido al responsable del área de sistemas y usuarios de los SI. Estos encuestados, frente a otras

opciones como gerentes o directores generales, fueron elegidos por su mayor conocimiento sobre SI y el éxito alcanzado en este sentido por parte de sus organizaciones (Burton y Straub, 2006; Gable *et al.*, 2003).

La población de empresas ha sido segmentada por actividad. En la muestra se incluyen empresas denominadas pequeñas y medianas empresas (Pymes). El tamaño muestral fue determinado para lograr que el margen de error máximo del 9,5% para la estimación de una proporción de elementos ($p=q$) fuese inferior a 50% con un nivel de confianza del 95%. La Tabla 1 presenta las principales características de la muestra.

Tabla 1. Las Pymes según el sector económico, tamaño y antigüedad

| Sector económico | Tamaño de las empresas | | | | Antigüedad en años | | | | | | Total | |
|------------------|------------------------|-----|----------|-----|--------------------|-----|--------|-----|-----|-----|-------|-----|
| | Pequeñas | | Medianas | | 1 a 5 | | 6 a 14 | | ≥15 | | | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Primario | 4 | 6 | 5 | 11 | 1 | 10 | 2 | 9 | 6 | 8 | 9 | 8 |
| Secundario | 16 | 26 | 21 | 47 | 0 | 0 | 5 | 22 | 32 | 43 | 37 | 35 |
| Terciario | 42 | 68 | 19 | 42 | 9 | 90 | 16 | 70 | 36 | 49 | 61 | 57 |
| Total | 62 | 100 | 45 | 100 | 10 | 100 | 23 | 100 | 74 | 100 | 107 | 100 |

Fuente: Solano, García y Bernal (2014).

3.4. Fiabilidad y validez

En este apartado se describen las variables utilizadas y se analizan estadísticamente la robustez de los constructos con el objeto de dar validez a los resultados obtenidos. La consistencia interna del constructo con respecto a la fiabilidad del instrumento de medición, se utilizó el Alfa de Cronbach. Para corroborar la validez del concepto se llevó a cabo un análisis factorial considerando las cargas factoriales, el coeficiente KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett. Los ítems se miden a través de una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo. En la Tabla 2 se exponen los datos relativos a los constructos y se detallan los resultados obtenidos del análisis de consistencia interna.

Por consiguiente, se tomó la decisión de eliminar las cargas factoriales por debajo de 0.5. Adicionalmente, en este trabajo consideraremos las siguientes variables de control: tamaño, medido a partir del número de empleados de la Pyme; edad, se mide considerando la variable continua número de años de funcionamiento de la empresa hasta la actualidad y sector de actividad, el cual hace referencia a la parte de la economía en las que se agrupan diferentes actividades productivas de la región o el país. En esta investigación las Pyme se clasifican según las empresas pertenezcan al sector primario (toma valor 1), secundario (valor 2) o terciario (valor 3).

4. Resultados y discusión

A efectos de facilitar una mayor comprensión de los resultados, en el Apéndice 1 se muestran los descriptivos de las variables utilizadas en el estudio. Se puede observar que los ítems que obtienen una mayor valoración (en una escala de 1 a 5) por parte de las Pymes colombianas de Cali estudiadas son el “apoyo y control a los procesos del SI” con una puntuación media de 4,45; el rendimiento organizacional medido por el “mejoramiento de los procesos” (4,44) y la “estrategia de los SI” (4,42). De forma contraria los menos valorados fueron: el “control de los recursos” (3,38); la “metodología de desarrollo” (3,56) y las “infraestructuras de TI” (3,61).

Para verificar las hipótesis planteadas en el trabajo de investigación empírico se diseñaron modelos básicos de regresión, a fin de cuantificar la relación existente entre las variables analizadas. Las estimaciones se realizan a partir de regresiones lineales multivariantes por MCO. Inicialmente se comprueba el factor de inflación de la varianza (VIF), a fin de descartar presencia de multicolinealidad (Diamantopoulos y Sigauw 2006; Diamantopoulos y Winklhofer, 2001). En la Tabla 3, se observan los resultados de las estimaciones realizadas del modelo uno, donde se examinan las relaciones entre las variables dependientes del modelo D&M Éxito IS (calidad del sistema, calidad de la información y calidad del servicio) y las variables in-

1. En Colombia, los parámetros vigentes para clasificar las empresas por su tamaño (Ley 905 de 2004), establece el cumplimiento de dos condiciones: para la pequeña empresa, planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores y activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMLMV); en la mediana empresa, planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores y activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) SMLMV.

Tabla 2. Consistencia interna y validez de los constructos

| Variable | Indicador | Carga factorial | Alfa de Cronbach | Sig. Bartlett | KMO |
|----------|--|-----------------|------------------|---------------|-------|
| PSI | Control al SI | 0,738 | 0,694 | 0,000 | 0,791 |
| | Control de recursos | 0,750 | | | |
| | Metodología de desarrollo | 0,746 | | | |
| | Estrategia SI/TI | 0,695 | | | |
| DO | Apoyo a la gestión tecnológica | 0,794 | 0,817 | 0,000 | 0,800 |
| | Apoyo y control a los procesos del SI | 0,758 | | | |
| | Apoyo a las estrategias SI | 0,848 | | | |
| | Atención a compactibilidad de tareas | 0,812 | | | |
| FTEC | Desarrollo del software e interfaz del usuario | 0,809 | 0,708 | 0,000 | 0,637 |
| | Habilidad de programadores y seguridad del SI | 0,859 | | | |
| | Infraestructura TI | 0,723 | | | |
| CS | Tasa de errores | 0,774 | 0,724 | 0,000 | 0,650 |
| | Flexibilidad | 0,773 | | | |
| | Requerimientos usuarios | 0,855 | | | |
| CI | Usabilidad | 0,820 | 0,745 | 0,000 | 0,691 |
| | Oportunidad | 0,824 | | | |
| | Confiabilidad | 0,806 | | | |
| CSV | Empatía en el soporte | 0,736 | 0,674 | 0,000 | 0,728 |
| | Disponibilidad | 0,537 | | | |
| | Capacidad de respuesta | 0,638 | | | |
| | Competencia técnica | 0,809 | | | |
| | Tiempo de respuesta | 0,701 | | | |
| RI | Satisfacción usuario | 0,854 | 0,700 | 0,000 | 0,590 |
| | Toma de decisiones | 0,628 | | | |
| | Productividad individual | 0,884 | | | |
| RO | Incremento de la productividad | 0,624 | 0,616 | 0,000 | 0,637 |
| | Satisfacción del usuario | 0,724 | | | |
| | Disminución de costos organizacionales | 0,781 | | | |
| | Mejoramiento de procesos | 0,589 | | | |

Fuente: Solano, García y Bernal (2014).

dependientes: planificación SI, dirección organizacional y factores tecnológicos.

4.1. Modelo 1. Medición de la calidad del sistema

Calidad del sistema $= \beta_0 + \beta_1 \times \text{planificación SI} + \beta_2 \times \text{dirección organizacional} + \beta_3 \times \text{factores tecnológicos} + \beta_4 \times \text{tamaño} + \beta_5 \times \text{edad} + \beta_6 \times \text{sector} + \beta_7 \times \text{f}_i$

La regresión (calidad del sistema), muestra como resultado un coeficiente positivo y estadísticamente significativo para la variable dirección organizacional (0,700***). Esto hace que las Pymes que cuentan con un mayor apoyo por parte de la dirección obtienen una mayor calidad en el SI, corroborando la hipótesis H_4 y confirma los resultados obtenidos por Petter *et al.* (2008).

En relación con las hipótesis H_1 y H_7 estadísticamente no se encontraron diferencias significativas y no tienen por tanto sustento estadístico. Es decir, los factores de planificación y tecnológico no están asociado positivamente con el nivel de calidad del sistema. Por tanto, no se aceptan las hipótesis.

Tabla 3. Factores de impacto de la implementación de los SI sobre las dimensiones de calidad del modelo D&M éxito IS

| Variable | Calidad del sistema | Calidad de la información | Calidad de los servicios |
|------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| Planificación del SI | 0,040 (0,518) | 0,150 (1,600) | 0,146 (1,515) |
| Dirección organizacional | 0,700*** (9,920) | 0,131 (1,539) | 0,432*** (4,923) |
| Factores tecnológicos | 0,125 (1,651) | 0,502*** (5,507) | 0,231** (2,458) |
| Tamaño (número de empleados) | 0,034 (0,528) | 0,078 (0,997) | 0,031 (0,381) |
| Edad | -0,111* (-1,795) | -0,050 (-0,666) | 0,038 (0,499) |
| Sector | 0,015 (0,253) | -0,068 (-0,928) | 0,090 (1,190) |
| VIF más alto | 1,708 | 1,708 | 1,708 |
| F | 30,707*** | 15,987*** | 14,067*** |
| R ² ajustado | 0,629 | 0,461 | 0,427 |

Debajo de cada coeficiente estandarizado entre paréntesis, valor del estadístico t-Student

* $p \leq 0.1$; ** $p \leq 0.05$; *** $p \leq 0.01$

Fuente: Solano, García y Bernal (2014).

4.2. Modelo 2. Medición de la calidad de la información

Calidad de la Información, $\beta_0 + \beta_{1x}$ planificación SI + β_{2x} dirección organizacional + β_{3x} factores tecnológicos + β_{4x} tamaño + β_{5x} edad + β_{6x} sector + $\beta_{7x} \cdot \epsilon_i$

La regresión (calidad de la información), muestra como resultado un coeficiente positivo y estadísticamente significativo para la variable factores tecnológicos (0,502***). Las Pyme que disponen de una mayor infraestructura TI (hardware, software) consiguen una mayor calidad de la información, corroborando la hipótesis H_8 . Estos resultados están en línea con los de Karat y Karat (2003) y Fornell (1987), que mostraron cómo el factor tecnológico está asociado positivamente con el nivel de calidad de la información. En relación con las hipótesis H_2 y H_5 no se encuentran diferencias significativas por tanto, no podemos confirmar que los factores de planificación SI y dirección organizacional estén asociados positivamente con el nivel de calidad de la Información. Este resultado puede obedecer a que en el momento de seleccionar los SI no se atendió oportunamente los requerimientos del plan estratégico y en particular, del plan de sistemas de información (Stokely, 2006). Además, esta selección debe considerar las necesidades reales de la organización y su situación de partida (Stokely, 2006; Morrison, 2000).

4.3. Modelo 3. Medición de la calidad del servicio

Calidad del servicio, $\beta_0 + \beta_{1x}$ planificación SI + β_{2x} dirección organizacional + β_{3x} factores tecnológicos + β_{4x} tamaño + β_{5x} edad + β_{6x} sector + $\beta_{7x} \cdot \epsilon_i$

La regresión (calidad de los servicios) muestra como resultado un coeficiente positivo y estadísticamente significativo para la dirección organizacional (0,432***) y los factores tecnológicos (0,231**). Este resultado sugiere que las Pymes que tienen mayor apoyo en cuanto a su estrategia de SI y de gestión de los procesos informáticos una mayor calidad del servicio. Y que una mejor infraestructura TI (hardware, software) y mayores habilidades de los programadores conducen hacia una mayor calidad del servicio, confirmando así las hipótesis H_6 y H_9 . Este resultado confirma el obtenido por Sedera y Gable (2004). En un plano ideal, la infraestructura tecnológica debería apoyar la estrategia de los negocios y los sistemas de información de la empresa, por lo que las nuevas tecnologías de información tienen un potente impacto en las estrategias de negocios y en los servicios que se pueden ofrecer a los clientes, confirmando de esta manera la fiabilidad de las escalas de medida empleadas en el estudio (Stratman y Roth, 2002; Gable *et al.*, 2003). En relación con la hipótesis H_3 no se encuentran diferencias significativas.

Entonces, no se puede confirmar, que la planificación de los SI estén asociados positivamente con el nivel de la calidad del servicio. Con respecto a las variables de

control solo surge una diferencia significativa y con un coeficiente negativo para la variable edad (-0,111*) asociada con la calidad del sistema. Esto implica que a mayor antigüedad mayor resistencia a aceptar el SI y por ende mejorar la calidad del sistema. DeLone y McLean (2003), los primeros estudios realizados en SI se observa que el propio rol en la organización afecta la resistencia del usuario a un nuevo SI. Petter *et al.* (2013) encontró que la posición de una persona dentro de una organización tiene un impacto en múltiples dimensiones del éxito en los SI. En el resto de variables no surgen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 4. Factores de impacto de las dimensiones de calidad del modelo D&M éxito IS sobre el rendimiento individual y organizacional

| Variable | Impacto SI | |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| | Rendimiento individual | Rendimiento organizacional |
| Calidad del sistema | 0,606*** (7,141) | 0,353*** (3,599) |
| Calidad de la información | -0,042 (-0,483) | 0,216** (2,144) |
| Calidad del servicio | 0,227** (2,497) | 0,173 (1,648) |
| Tamaño (número de empleados) | -0,077 (-1,018) | -0,042 (-0,484) |
| Edad | 0,025 (0,344) | -0,007 (-0,082) |
| Sector | 0,035 (0,476) | -0,044 (-0,523) |
| VIF más alto | 1,701 | 1,701 |
| F | 17,737*** | 9,195*** |
| R2 ajustado | 0,489 | 0,319 |

Fuente: Solano, García y Bernal (2014).

En la Tabla 4 se muestran los resultados de las estimaciones realizadas del modelo dos, donde se examinan las relaciones entre las variables dependientes del impacto SI (rendimiento individual y rendimiento organizacional) y las variables independientes de las dimensiones de calidad: calidad del sistema, calidad de la información y calidad del servicio.

4.4. Modelo 4. Medición del rendimiento individual

Rendimiento individual, $\beta_0 + \beta_{1x}$ calidad del sistema + β_{2x} calidad de la información + β_{3x} calidad del servicio + β_{4x} tamaño + β_{5x} edad + β_{6x} sector + $\beta_{7x} \cdot \epsilon_i$

En la regresión (rendimiento individual) se aprecia un coeficiente positivo y estadísticamente significativo con el constructo calidad del sistema (0,606***) y el constructo calidad de la información (0,227**), por lo tanto, se aceptan las hipótesis H_{10} y H_{14} . Es decir, las Pyme que se preocupan más por la calidad del sistema y la calidad del servicio de los SI tienen un impacto positivo mayor en su

rendimiento. Estos factores resultan clave para el éxito de un SI e implican beneficios netos para la organización (DeLone y McLean, 2003); en otras palabras, el grado en que se contribuye a la eficacia de los individuos y del equipo de trabajo en las empresas. Los resultados son similares a los de DeLone y McLean (2003) y Gable *et al.*, (2003) que obtienen unas diferencias significativas en estas medidas: rendimiento de la organización, impacto en la productividad individual, toma de decisiones y la satisfacción del usuario. Con referencia a la hipótesis H12 planteada, los resultados obtenidos (-0,042) no tienen un sustento estadístico, por tanto no se acepta.

4.5. Modelo 5. Medición del rendimiento organizacional

Rendimiento organizacional $i = \beta_0 + \beta_1 \times \text{calidad del sistema} + \beta_2 \times \text{calidad de la información} + \beta_3 \times \text{calidad del servicio} + \beta_4 \times \text{tamaño} + \beta_5 \times \text{edad} + \beta_6 \times \text{sector} + \beta_7 \times \epsilon_i$

La regresión (rendimiento organizacional) presenta un coeficiente positivo y estadísticamente significativo con la calidad del sistema (0,353^{***}) y con la calidad de la información (0,216^{**}), por lo que se aceptan las hipótesis H₁₁ y H₁₃. Las Pyme que se preocupan en mayor medida por la calidad del sistema y la calidad de la información tienen un impacto positivo en el rendimiento organizacional, porque los encuestados en parte perciben una disminución de errores en el sistema y mayor oportunidad y eficiencia en la información. Es decir, con los resultados obtenidos se aumenta la productividad o se disminuyen los costos operacionales (Gable *et al.*, 2003). Por otro lado, se rechaza la hipótesis H₁₅ debido a sus valores y significancia, si bien, los predictores de la calidad del servicio tienen características de calidad que presta el área de sistemas a los usuarios finales del SI, estos buscan medir las capacidades, experiencias y habilidades que brinda el personal del soporte técnico (Petter *et al.*, 2008). En las Pyme analizadas, este factor no se cumple o bien por la tercerización del servicio del departamento de sistemas o la falta de capacitación en la forma de prestar el servicio. En las variables de control no se aprecian diferencias estadísticamente significativas.

5. Conclusiones

En este trabajo se estudiaron dos aspectos relevantes en la dirección de empresas. Por una parte, se ha analizado cómo afecta la implementación del SI (planificación SI, dirección organizacional y factores tecnológicos), en la calidad del sistema, de la información y de los servicios, y por otra, el impacto de estas variables sobre el rendimiento individual y organizacional de la Pyme, de acuerdo con las tendencias de las investigaciones en el área de SI (Myers, 2009) y siguiendo el modelo desarrollado por DeLone y McLean (1992, 2003) donde presentan un concepto de éxito en el uso del SI.

Los resultados obtenidos permiten inferir que a un mayor apoyo en la implementación del SI por parte de la dirección organizacional mejora la calidad del sistema y la calidad del servicio, contribuyendo al rendimiento individual y organizacional de la empresa. Sus indicadores de productividad, toma de decisiones y costos se ven afectados positivamente en el rendimiento de la organización (DeLone y McLean, 2003; Gable *et al.*, 2003). También se concluye que las Pymes que invierten en tecnología y mejora los factores tecnológicos, aumentan la calidad de la información y la calidad de los servicios informáticos, contribuyendo al rendimiento organizacional. Las organizaciones con mayor infraestructura tecnológica, metodologías de desarrollo y competencia de sus programadores, mejoran los resultados en la calidad de la información (Karat y Karat, 2003). Estos resultados pueden ser útiles a las organizaciones en la formulación de políticas hacia la implementación de los SI. Conocer los factores que repercuten de una forma positiva en el rendimiento y en la calidad de los SI puede ayudar a los gestores de las Pyme a buscar oportunidades de mejora en sus SI. En este sentido, las organizaciones puedan definir un plan de mejoramiento para acotar las brechas encontradas en la implementación del SI en su organización y fortalecer las variables que se encontraron satisfactorias para su permanente mantenimiento.

Finalmente, puede ser útil a las instituciones universitarias porque estudios de investigación como estos les permiten diseñar y actualizar sus programas e impulsar la realización de trabajos que profundicen en los estudios de éxito en la implementación de los SI.

Esta investigación pretende contribuir al desarrollo de estudios del impacto de los SI en la Pyme colombiana. Los resultados muestran que aun hoy existen limitaciones para determinar el éxito en la implementación del SI en las organizaciones y determinar las variables que causan el mayor impacto de éxito en los SI. Aspectos que según Peter *et al.* (2013) aún siguen inconclusos y que pueden contribuir al diseño del modelo D&M del éxito IS a fin de fortalecerlo y determinar razonablemente las variables planteadas por DeLone y McLean (1992, 2003). La principal contribución de este trabajo es el desarrollo de una metodología de evaluación SI específica para las Pymes, que ayuda a determinar la conducta de los usuarios respecto al uso de los SI según su percepción e intenciones y como puede ser el impacto para la productividad del usuario y la organización, además de apoyar la planificación en la formulación estratégica de proyectos de sistemas, y en la medición de cada una de los factores que influyen en su implementación.

Por otro lado, este estudio no está exento de limitaciones que deben ser tenidas en cuenta para futuros trabajos. Por una parte, son las derivadas de la información geográfica específica de cada país y el tipo de empresa porque existe un evidente sesgo en el manejo de los datos y la información. Otra limitante, es el ta-

maño de la muestra, el resultado no es necesariamente generalizable a todas las Pymes y tipos de tecnologías de la información que se use. No obstante los resultados podrían ser aplicables a la demografía de la Pyme representada por la muestra y en cierta medida a otras tecnologías de la información entre organizaciones que son similares (Khazanchi, 2005). Además, se observa que las diferentes metodologías para realizar estudios empíricos que permiten analizar las características del SI y sus efectos eligen modelos de ecuaciones estructurales a fin de poner a pruebas teorías existentes y valorar los efectos entre los diferentes constructos creados. Modelo que no se pudo adoptar porque los datos no permitían una modelización confirmatoria, es decir, no se pudo proponer un modelo cuya significancia estadística no podía ser evaluada por el modelo de ecuaciones estructurales, tal como lo hace Wang y Liao (2008) en un estudio empírico para el caso de los sistemas de comercio electrónico y Hung, Chang, Lee (2012) para el caso de los ERP estudiando las corporaciones más grandes de Taiwan.

También, estudios futuros deberían considerar la diversidad de la empresa como una oportunidad para estudiar nuevos instrumentos de medición del SI y adaptados a los requerimientos de las necesidades de la organización, dependiendo de su actividad comercial, tamaño y antigüedad de la empresa; el cual puede ser usado en posteriores ocasiones para definir modelos empíricos que aporten un nuevo enfoque a la eficiencia, en término de costos y rendimiento de las actividades de la implementación de los SI en las pymes. Se entiende que una inversión tecnológica está dentro del alcance económico y financiero cuando el costo de invertir en cierto sistema de información no supera los beneficios que se esperan de dicha inversión (Medina *et al.*, 2009). Por otra parte, la falta de un índice comúnmente aceptado para una variable dependiente compromete la comparabilidad de los resultados del estudio y dificulta la tradición de la investigación acumulativa (Gable, 2008).

Finalmente, este no es un estudio concluido; si bien la evaluación del éxito de los SI se ha venido estudiando de manera sistemática como un tema clave (Irani y Love, 2000; Thatcher y Oliver, 2001), hay poco consenso entre los investigadores sobre la mejor manera de medir el impacto de SI en las organizaciones (Gable, 2008), menos en la Pymes, por tanto, esta investigación es un proceso que se orientará a identificar, cómo los factores de implementación y de rendimiento, pueden afectar al desarrollo de las organizaciones.

6. Agradecimientos

Los autores agradecen en apoyo institucional a la Universidad del Valle, Cali, Colombia, por la financiación del proyecto de investigación N° CI8095 y la Universidad Politécnica de Cartagena en España.

7. Referencias

- Ang, J. K., Sum, C. C., & Chung, W. F. (1995). *Critical success factors in implementing mrp and government assistance: a Singapore context. Information and Management*, 29 (2), 63-70.
- AU, N., Ngai, E., & Cheng, T. (2002). *A critical review of end-user information system satisfaction research and a new research framework. Omega*, 30 (6), 451-478.
- Barki, H., & Hartwick, J. (1989). *Rethinking the concept of user involvement. MIS Quarterly*, 13 (1), 53.
- Byrd, T.A., Lewis, B. R., & Bradley, R. V. (2006). IS infrastructure: The influence of senior IT leadership and strategic information systems planning. *Journal of Computer Information Systems*, 47 (1), 101-113.
- Boon, O., Wilkin C., & Corbitt, B. (2003). *Towards a broader bases IS success model - integrating critical success factors and the DeLone and McLean's IS success model*. School Working Paper (SWP 2003/10). Melbourne, Australia: University Deakin.
- Bowman, B., Davis, G., & Wetherbe, J. (1983). Three stages model of MIS planning. *Information Management*, 6 (1), 11-25.
- Bostrom, R. P., & Heinen, J. S. (1977). MIS problems and failures: A socio-technical perspective. *MIS Quarterly*, 1 (3), 17-32.
- Burton, J., & Straub, D. (2006). Reconceptualizing system usage: an approach and empirical test. *Information Systems Research*, 17 (3), 228-246.
- Chatterjee, D., Grewal, R., & Sambamurthy, V. (2002). Up for e-commerce: Institutional enablers of the organizational assimilation of Web technologies. *MIS Quarterly*, 26 (2), 65-89.
- Choe, J. M. (1996). The relationships among performance of accounting information systems, influence factors, and evolution level of information systems. *Journal of Management Information Systems*, 12 (4), 215-239.
- Davenport, T. H. (2000). *Mission critical: Realizing the promise of enterprise systems* (p. 68). Boston, USA: Harvard College, Harvard Business School Press.
- Davis, G., & Olson, M. (1987). *Sistemas de Información Gerencial*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- DeLone, W., & McLean, E. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3 (1), 60-95.
- DeLone, W., & McLean, E. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19 (4), 9-30.
- Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: a comparison and empirical illustration. *British Journal of Management*, 17 (4), 263-282.
- Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: an alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38 (2), 269.
- Dobbs, R., y Koller, T. (2006). La medición del rendimiento a largo plazo. *Harvard -Deusto Finanzas y Contabilidad*, 1 (69), 4-12.
- Estevez, J. (2009). A benefits realisation roadmap framework for ERP usage in small and medium-sized enterprises. *Journal of Enterprise Information Management*, 12 (112), 25-35.
- Fornell, C. (1987). A second generation of multivariate analysis: Classification of methods and implications for marketing research. In Houston, M. (Ed.) *Review of Marketing* (pp. 1-21). Chicago, USA: American Marketing Association.

- Fraser, S., & Salter, G. (1995). *A motivational view of information systems success: a reinterpretation of DeLone & McLean model*. Working Paper. Melbourne, Australia: Department of Accounting and Finance, The University of Melbourne.
- Gable, G. G., Sedera, D., & Chan, T. (2003). Enterprise systems success: a measurement model. In March, S. T., Massey, A., & DeGross, J. I. (Eds.) *Proceedings Twenty-Fourth International Conference on Information Systems* (pp. 576-591). Seattle, USA: Association for Information Systems.
- Gable, G. (2008). Re-conceptualizing Information System Success: The IS-Impact Measurement Model. *Journal of the Association for Information Systems*, 9 (7), 1-32.
- Gómez, A., y Suárez, R. (2005). *Sistemas de información herramientas prácticas para la gestión empresarial*. Madrid, España: Alfaomega.
- González, D., & Rodenes, M. (2007). Critical success factors in the software industry and their relation with strategic business orientation: an empirical exploratory study. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 4 (1), 47-70.
- Ginzberg, M. J. (1981). Key recurrent issues in the MIS implementation process. *MIS Quarterly*, 5 (2), 47-59.
- Grover, V., Jeong, S., Kettinger, W., & Ten, J. T. (1995). The implementation of business process re-engineering. *Journal of Management Information Systems*, 12 (1), 109-144.
- Grover, V., & Coffey, J. (2003). *Information systems effectiveness*. Recuperado 15/03/2008 de <http://business.clemson.edu/ISE/index.html>
- Harris, R. (2000). Customization versus standardization: striking a balance in ERP Software. *Machine Design*, 72 (14), 64-69.
- Igbaria, M., Livari, J., & Maragahh, H. (1995). Why do individuals use computer technology? A Finnish case study. *Information & Management*, 29 (5), 227-238.
- Harter, D., Mayuram, S., & Sandra, A. (2000). Effects of process maturity on quality, cycle time, and effort in software product development. *Management Science*, 46 (4), 451-466.
- Hung, W., Chang, L., & Lee, M. (2012). Factors influencing the success of national healthcare services information systems: an empirical study in Taiwan. *Journal of global information management*, 20 (3), 84-108.
- Irani, Z., & Love, P. (2000). The propagation of technology management taxonomies for evaluating information systems. *Journal of management systems*, 17 (3), 161-177.
- Karat, J., & Karat, C. (2003). The evolution of user-centred focus in the human-computer interaction field. *IBM Systems Journal*, 42 (2), 532-541.
- Kampas, P. (2000). Roadmap to the E-Revolution. *Information Systems Management*, 17 (2), 8-22.
- King, W., & Teo, T. (1996). Key dimensions of facilitators and inhibitors for strategic use of information technology. *Journal of Management Information Systems*, 12 (4), 35-53.
- King, W., & Zmud, R. (1981). Managing information systems: policy planning, strategic planning and operational planning. *Proceedings of the Second International Conference on Information Systems*. Cambridge, USA: Association for Information Systems.
- Leavitt, H. J. (1965). Applied organizational change in industry: structural, technological and humanistic approaches. In March, J. G. (Ed.) *Handbook of Organizations* (pp. 114-1170). Chicago, USA: Rand-McNally. .
- Lin, H., & Lee, G. (2006). Determinants of success for online communities: an empirical study. *Behaviour & Information Technology*, 25 (6), 479-488.
- Mason, R. O. (1978). Measuring information output: a communication systems approach. *Information & Management*, 1 (5), 219-234.
- Maldonado, M., & Sierra, V. (2013). User satisfaction as the foundation of the success following an ERP adoption: an empirical study from Latin America. *International Journal of Enterprise Information Systems*, 9 (3), 77.
- Markus, M. C. (2000). Learning from adopters' experiences with ERP: problems encountered and success achieved. *Journal of Information Technology*, 15 (4), 245-265.
- Medina, Q., García, P., y Garza R, M.II. (2009). Influencia de los factores de implementación en la calidad de los sistemas de información para la satisfacción del usuario. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 6 (1), 25-44.
- McGill T, Hobbs, V., & Klobas, J. (2003). User-developed applications and information systems success: a test of DeLone and McLean's model. *Information Resources Management Journal*, 16 (1), 24-45.
- Myers, B., Kappelman, L., & Prybutok, V. (1997). A comprehensive model for assessing the quality and productivity of the information systems function: toward a theory for information systems assessment. *Information Resources Management Journal*, 10 (1), 6-26.
- Myers, M. (2009). *Qualitative Research in Business and Management*. Town Bridge, UK: SAGE Publications Ltd., London Printed by Cromwell Press Ltd.
- Morrison, M. H. (2000). Avoiding traditional mistakes in product selection. *Long Term Management Care. Long-Term Living*, 49 (10), 94-99.
- Nour, M. A. (2011). A classification framework of critical success factors for ERP systems implementation: A multi-stakeholder perspective. *International journal of enterprise information systems*, 7 (1), 56-71.
- Khazanchi, D. (2005). Information technology (IT) appropriateness: The contingency theory of "FIT" and IT Implementation in small and medium enterprises. *The Journal of Computer Information Systems*, 45 (3), 88-95.
- Petter, S., DeLone, W., & McLean, E. (2008). Measuring information systems success: models, dimensions, measures, and interrelationships. *European Journal of Information Systems*, 17 (3), 236-263.
- Petter, S., DeLone, W., & McLean, E. (2013). Information Systems Success: the quest for the independent variables. *Journal of Management Information Systems*, 29 (4), 7-62.
- Premkumar, G., & King, W. R. (1992). An empirical assessment of information systems planning and the role of information systems in organizations. *Journal of Management Information Systems*, 9 (2), 99-125.
- Porter, M., & Millar, V. E. (1985). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*, 6 (4), 149-160.
- Ravichandran, T., & Lertwongsarien, C. (2005). Effect of information systems resources and capabilities on firm performance: a resource-based perspective. *Journal of Management Information Systems*, 21 (4), 237-27.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, USA: University of Illinois Press.

- Sabherwal, R., & Chowa, C. (2006). Information systems success: individual and organizational determinants. *Management Science*, 52 (12), 1849-1864.
- Sedera, D., & Gable, G. (2004). *A factor and structural equations analysis of the enterprise systems success measurement model* (pp. 449-463). Brisbane, Australia: Center for Information Technology Innovation Queensland University of Technology.
- Seddon, P. (1997). A Respecification and extension of the DeLone and McLean Model of IS Success. *Information Systems Research*, 8 (3), 240-253.
- Segars, A., Grover, V., & Teng, J. (1998). Strategic information systems planning: Planning systems dimensions, internal coalignment, and implications for planning effectiveness. *Decision Sciences*, 29 (2), 303-345.
- Stratman, J., & Roth, A. (2002). Enterprise resource planning (ERP) competence constructs: Twostage multi-item scale development and validation. *Decision Sciences*, 33 (4), 601-628.
- Stokely, S. (2006). Have you tried rebooting? *Intheblack*, 76 (11), 46-49.
- Sumner, M. (2000). *Risk factors in enterprise-wide/ERP projects*. *Journal of Information Technology*, 15 (4), 317-327.
- Swanson, E., & Ramiller, N. (2004). Innovating mindfully with information technology. *MIS Quarterly*, 28 (4), 553-583.
- Thatcher, M. E., & Oliver, J. R. (2001). The impact of technology investments on a firm's production efficiency, product quality, and productivity. *Journal of Management Information Systems*, 18 (2), 17-45
- Torkzadeh, G., Koufteros, X., & Doll, W. J. (2005). Confirmatory Factor Analysis and Factorial Invariance of the Impact of Information Technology Instrument. *Omega*, 33 (2), 107-118.
- Wang, Y., & Liao, Y. (2008). Understanding Individual Adoption of Mobile Booking Service: An Empirical Investigation. *Cyberpsychology & Behavior*, 11 (5), 603-605.
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5 (2), 171-180.



Cuadernos de Administración / Facultad de Ciencias de la Administración / Universidad del Valle
 Periodicidad: semestral / ISSN impreso N° 0120-4645 - ISSN electrónico N° 2256-5078 / Nombre abreviado: cuad.adm.
 Edición Vol. 30 N° 52 (julio - diciembre de 2014)
 Influencia de la implementación del sistema de información sobre el rendimiento en pequeñas y medianas empresas: un estudio empírico en Colombia / Omar Javier Solano Rodríguez, Domingo García Pérez De Lema y Juan Jesús Bernal García



Apéndice 1

| Tabla. 5 Descriptivos de las variables utilizadas | | | | | | |
|---|--|---|-------|---------------------|------|------|
| Variable | Indicador | Cuestionario | Media | Desviación Estándar | Min. | Máx. |
| PSI | Control al SI | Percebe en la planeación de un proyecto de sistemas, que hay supervisión de los equipos de cómputo y un adecuado control al SI. | 3,90 | 1,027 | 1 | 5 |
| | Control de recursos | Cree que la empresa planifica y ejerce control de los recursos que utilizan los usuarios del SI. | 3,38 | 1,241 | 1 | 5 |
| | Metodología de desarrollo | Considera que hay metodología de desarrollo para la implementación del Sistemas -SI. | 3,56 | 1,260 | 1 | 5 |
| | Estrategia SI/TI | El SI es producto del análisis de proyectos tecnológicos a fin de apoyar las estrategias de la empresa. | 4,42 | ,630 | 2 | 5 |
| DO | Apoyo a la gestión tecnológica | Considera que la Dirección de la Empresa, apoya la gestión en Tics con el fin de generar eficiencia y eficacia en el SI. | 3,95 | ,829 | 1 | 5 |
| | Apoyo y control a los procesos del SI | Cree que el apoyo administrativo TI contribuye al control de los procesos de los proyectos tecnológicos. | 4,45 | ,717 | 1 | 5 |
| | Apoyo a la estrategia SI | La Dirección lidera acciones para apoyar los planes y objetivos del giro tecnológico de la empresa. | 4,17 | ,830 | 1 | 5 |
| | Atención a compactibilidad de tareas. | La Dirección organizacional presta atención y apoyo a las actividades (tareas) de los usuarios durante el ciclo del nuevo SI. | 4,21 | ,774 | 1 | 5 |
| FTEC | Desarrollo del software e interfaz del usuario | Considera que el desarrollo del proyecto de sistemas ha contribuido al desarrollo de Interfaz con las expectativas del usuario. | 4,07 | ,984 | 1 | 5 |
| | Habilidad de programadores y seguridad del SI | La seguridad en el Sistema es fiable y los Programadores poseen habilidad en el manejo del Software. | 3,63 | 1,363 | 1 | 5 |
| | Infraestructura TI | La empresa tiene una infraestructura tecnológica para alcanzar los objetivos de la empresa. | 3,61 | 1,203 | 1 | 5 |
| CS | Tasa de Errores | El SI (Hardware y Software) presentan fallas técnicas muy pocas veces, considera que ha disminuido la tasa de reporte de errores. | 4,04 | ,910 | 1 | 5 |
| | Flexibilidad | Considera que la flexibilidad del software es un buen indicador en la adaptación del Sistema a los procesos de la empresa. | 4,30 | ,871 | 1 | 5 |
| | Requerimientos usuarios | El SI actual cubre las expectativas del usuario, necesidades y cubre altamente los requerimientos realizados. | 3,96 | 1,027 | 1 | 5 |
| CI | Usabilidad | El SI mejora la capacidad del usuario, la usabilidad del software y de los reportes generados por el sistema. | 4,24 | ,642 | 2 | 5 |
| | Oportunidad | La implementación del SI mejoró procesos y la oportunidad de la Información. | 4,10 | ,812 | 1 | 5 |
| | Confiabilidad | Hay confiabilidad en la integridad de los datos que se procesan. | 4,33 | ,711 | 1 | 5 |
| CSV | Empatía en el soporte | El soporte técnico del área respectiva es diligente, amable y entiende el problema del otro. | 4,16 | ,779 | 1 | 5 |
| | Disponibilidad | El apoyo técnico del SI es permanente y con la disposición de colaborar. | 3,64 | 1,284 | 1 | 5 |
| | Capacidad de respuesta | Cuando el software o programas en su empresa presentan fallas técnicas, el área de sistemas da respuesta oportunamente. | 4,05 | ,719 | 1 | 5 |
| | Competencia técnica | Considera que hay competencia técnica y calidad del servicio técnico prestado por el dpto de sistemas o soporte técnico. | 4,08 | ,741 | 2 | 5 |
| | Tiempo de respuesta | Cuando se solicita servicio técnico el soporte es oportuno, el tiempo de respuesta es bajo. | 4,11 | ,677 | 2 | 5 |
| RI | Satisfacción Usuario | El uso que se hace del SI en su empresa es constante y considera que mejora la eficiencia de su trabajo gerandole satisfacción. | 4,37 | ,746 | 1 | 5 |
| | Toma de decisiones | El SI contribuye al usuario a la toma de decisiones y la solución de situaciones de trabajo rutinarias. | 4,13 | ,778 | 1 | 5 |
| | Productividad Individual | Considera que el Sistema de Información (H y S) mejora la productividad individual del usuario y de la empresa en general. | 4,29 | ,765 | 1 | 5 |
| RO | Incremento de la productividad | El sistema de información en su empresa ha sido fundamental en el Incremento de la Productividad de la organización. | 3,90 | ,951 | 1 | 5 |
| | Satisfacción del usuario | La implementación del SI ha generado una satisfacción general del Usuario. | 4,21 | ,749 | 2 | 5 |
| | Disminución de costos organizacionales | Considera que la Implementación del SI ha disminuido los costos operacionales de la organización. | 4,35 | ,814 | 2 | 5 |
| | Mejoramiento de procesos | El sistema de información en su empresa ha permitido o ha ayudado en el desarrollo de nuevos procesos o mejorar los procesos de área de su trabajo. | 4,44 | ,742 | 1 | 5 |

Fuente: Solano, García y Bernal (2014).