

6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management.
XVI Congreso de Ingeniería de Organización. Vigo, July 18-20, 2012

Desarrollo e Implementación de Sistemas de Información Organizacionales – Factores Humanos Críticos de Éxito Relativos al Usuario Final

Development and Implementation of Business Information Systems – Critical Human Success Factors Related to the End user

Calderón-Amaya JL¹, Rodríguez-Monroy C, Chaparro-Peláez J., Kira D.

Resumen Es irrefutable que las contribuciones del usuario final (UF) son críticas para el éxito de los proyectos de desarrollo e implementación de sistemas de información (SI). También lo es la necesidad de nuevas investigaciones, motivada por el número creciente de fracasos de este tipo de proyectos, que profundicen en dichas contribuciones. El objetivo de este trabajo fue analizar tres factores humanos del UF considerados claves y determinar su impacto en el éxito de los SI. Este estudio incluyó cuatro grandes empresas industriales relacionadas y se recogieron las percepciones de experimentados profesionales de SI y líderes usuarios. Un análisis cuantitativo es complementado con un análisis cualitativo, estimándose que los resultados aportan nuevo material a la teoría y a la práctica gerencial en las organizaciones.

Palabras clave: Éxito de los sistemas de información, desarrollo e implementación, el rol crítico del usuario final, empresas industriales, sistemas tipo ERP.

Abstract It is unquestionable that contributions from the end-user (EU) are critical to the success of projects for the development and implementation of information systems (IS). It is also undeniable the need for new research, driven by the increasing number of failures of such projects, to deepen into such contributions. The objective of the research is to analyze three key human factors of the EU and to determine their impact on the success of IS. This study included four major re-

¹José Luis Calderón Amaya (✉)

Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG). Departamento de Organización y Gerencia, Dirección Gral. de Investigación y Postgrado, Urb. Chilemex, 8050, Puerto Ordaz, Estado Bolívar, Venezuela. – Doctorando de la UPM, Madrid, España.
email: jlca1150@gmail.com

lated industrial companies and collected the perceptions of experienced practitioners of IS and EU leaders. A quantitative analysis is supplemented by a qualitative analysis. It is deemed that the results provide new material to the theory and management practice in organizations.

Keywords: Information systems success, development and implementation, the critical role of the end-user, industrial enterprises, ERP-type systems.

1.1 Introducción

Esta investigación ha sido concebida básicamente por el alarmante número de fracasos totales o parciales de SIs que han venido ocurriendo históricamente y que persisten en la actualidad, causando grandes pérdidas a las organizaciones (Conboy, 2010; Yu-Chih et al., 2010; Al-Ahmad et al., 2009; Bartis y Mitev, 2008). Las propias experiencias laborales promueven el reto gerencial y los riesgos que la problemática de los UF plantea a ingenieros informáticos, ingenieros industriales, directivos y demás profesionales en las empresas, constituyendo otro elemento motivador para este estudio empírico. Una razón adicional se suma a las anteriores al considerar la insuficiencia, aceptada por la comunidad científica del área, de trabajos de investigación que profundicen en factores críticos para el éxito de los SI; éxito cuyo principal, y muchas veces suficiente, indicador está basado paradójicamente en la satisfacción del mismo UF (Bondarouk y Sikkell 2005; Adekoya et al., 2005; Bokhari, 2005; Terry y Standing, 2004; McKeen et al., 1999).

Este estudio incluye las cuatro grandes empresas básicas industriales que conforman el sector del aluminio de Venezuela y sus últimos proyectos de SI (PSI). Se informa acerca del impacto que algunos factores humanos y sociales claves asociados al UF tienen sobre el éxito o fracaso de los SI, basados en las teorías más reconocidas sobre el tema. Así mismo, se ha utilizado un doble enfoque metodológico (cuantitativo y cualitativo) cuyos resultados se comparan y complementan para mostrar la validez de los mismos, soportando las conclusiones y las sugerencias del estudio. Para el enfoque cuantitativo se aplicó la técnica de la encuesta a experimentados profesionales de SI, mientras en el cualitativo se realizaron entrevistas a gerentes y líderes usuarios participantes en varios PSI. Principalmente en el proyecto SAP/R3, un SI tipo ERP, que ha abarcado las cuatro empresas y reemplazado a casi la totalidad de los SI preexistentes. Se realizó un análisis detallado sobre el rol del UF en estos PSI, incluyendo un número mayor de subdimensiones y las respectivas variables indicadoras para cada uno de los constructos del modelo a validar.

Para el análisis cuantitativo se utilizó el método estadístico de *Partial Least Squares* (PLS) y para el cualitativo se aplicó un análisis interpretativo del tipo hermenéutico-dialéctico. Los resultados obtenidos mediante PLS revelaron que las subdimensiones que conforman el constructo “conocimientos del UF” son los más críticos, seguidos por los constructos “participación del UF” y “compromiso del

UF”, respectivamente. Esto coincide con el análisis cualitativo de las opiniones expresadas por los informantes clave en las entrevistas, ejemplarizando incluso con situaciones concretas al respecto.

Una conclusión importante del estudio es que las calificaciones de los UFs y las posibles conductas influidas por aspectos de naturaleza socio-política deben ser minuciosamente consideradas y evaluadas antes de dar inicio a un PSI –y durante el mismo. El dar por sentado la validez de estos elementos representaría serios riesgos para el proyecto. Igualmente, se estima que los hallazgos contribuyen a ampliar lo mostrado en la literatura existente sobre el tema y permiten ofrecer sugerencias útiles para practicantes y para la Dirección en las organizaciones. La modificación de un SI existente o el desarrollo de uno nuevo tienen un fuerte impacto organizacional y conductual (Laudon y Laudon, 2012). Este estudio aspira a servir como un complemento al modelo de Delone y McLean (2003), al analizar en detalle algunas variables independientes previas que impactan sobre las presentes en dicho modelo.

1.2 Fundamentos teóricos

1.2.1 Definiciones

1.2.1.1 Desarrollo (creación de software) e implementación de un SI

Para Laudon y Laudon (2012), el término “desarrollo”, en el argot informático, se refiere a las actividades efectuadas para la construcción o creación de una solución [informática] a un problema o una oportunidad y que se realiza de forma interna, es decir, dentro de la organización. Implica la creación de software aplicativo propio (código fuente), por el personal informático. Aplica también este concepto a la adaptación de un paquete de SI integrados (e.g., tipo ERP), adquirido de un proveedor, que implique cambiar o ampliar el software original del paquete para adaptarlo a las exigencias de la organización adquiriente (García y Rangel, 2001), como se observó en esta investigación.

Una vez superada la construcción del SI, su implementación suele ser la fase concluyente, a partir de la cual se determinará su éxito o fracaso. Por ello, y para efectos de este estudio la trataremos como una etapa separada y conclusiva en la cual el SI es instalado o puesto oficialmente operativo para los UF.

1.2.1.2 Conocimientos del UF

El interés se sitúa en el conocimiento de los UF miembros del equipo del PSI y no están referidos a los conocimientos sobre computación o informática, excepto los básicos para utilizar eficazmente un ordenador, lo que Cornella (1997), ha llamado “*cultura informática*”. Por el contrario, nos circunscribimos fundamentalmente a los conocimientos referidos al dominio de los aspectos funcionales, administrati-

vos y estratégicos del área usuaria en cuestión, hallados en el conocimiento tanto explícito como tácito (Nonaka, 1991). Esto debe evitar que sean los profesionales de informática quienes dicten las especificaciones o pautas sobre la funcionalidad de un SI determinado, lo cual ocurre con frecuencia y fue detectado en este estudio también.

Desde una óptica operativa y administrativa, el UF debe conocer los aspectos propios de su cargo, como las funciones, los procesos, los procedimientos, reglas y políticas organizacionales que le son inherentes. Asimismo, debe conocer toda la información que estos aspectos requieren manejar, tanto de la entrada, como de la salida y de la preparación de esta última. Desde un punto de vista estratégico, el UF ha de conocer los planes estratégicos o de negocio y cómo su área se verá afectada, para saber determinar los cambios sobre los aspectos antes señalados. Ello le permitirá orientar el desarrollo de sus SIs para que estén en armonía con los objetivos fijados en dichos planes, al aportar especificaciones pertinentes y confiables.

Normalmente, las investigaciones recientes que se refieren a este constructo se enfocan casi exclusivamente en la ignorancia del UF de las tecnologías de la información (TI). La mayoría de los autores que analizan los conocimientos del UF encapsulan sus detalles en un ítem global, sin mayor desglose de los elementos que componen esta dimensión. De acuerdo con Chen et al (2011), cuando los UF carecen de conocimientos o un claro sentido de los requerimientos, o también cuando ellos presentan diferencias significativas en los mismos, esto podría conducir a la incertidumbre de requerimientos. Según lo declarado por Jun He (2004, p. 2), "*Un DSI [desarrollo de SI] es un trabajo intensivo en conocimiento y las interacciones del equipo entre los usuarios y los diseñadores de sistemas a menudo se centran en los conocimientos de los usuarios sobre el dominio de aplicación...*". Este autor concibe la participación de los conocimientos del UF como: "*...las actividades de conocimiento que realizan los usuarios o sus representantes durante un proceso de DSI*".

1.2.1.3 Participación y compromiso del UF

Adoptando el clásico enfoque de Barki y Hartwick (1989), se han separado los conceptos de participación y compromiso del UF. El primero lo reservan estos autores para referirse a las actividades y comportamientos que los UF o sus representantes realizan durante el proceso de DSI, dejando el concepto compromiso del UF para referirse a un estado psicológico subjetivo que refleja la importancia y la relevancia personal que un UF asocia con el proyecto. Los UF que se encuentran en el equipo del proyecto tienen la grave responsabilidad de representar a todos aquellos que no lo están, que generalmente son la inmensa mayoría, y que podrían sentirse insatisfechos con el nuevo SI por considerar que no cumple con sus requerimientos informativos Terry y Standing (2004). A pesar que el conocimiento y el compromiso son factores clave, ellos no rendirían ningún beneficio si no son puestos a disposición del proyecto.

Sin embargo, como argumentan Saarinen y Saaksjarvi (1990), sólo una participación de calidad de parte del UF puede mejorar la convergencia entre las salidas del SI con las necesidades de información a ser satisfechas. Incluso, un gran líder de proyecto puede fracasar sin una buena participación del UF y es la calidad, no la cantidad de la participación, lo que realmente importa. Por ello, se recomienda encarecidamente que los profesionales presten la mayor atención a la calidad de la participación del UF (*Ibid.*).

1.2.1.4 Éxito del SI y beneficios esperados del SI

Hay diferentes maneras de medir el fracaso y el éxito de un SI. Sin embargo, no hay una clara línea divisoria entre ambos conceptos. Por lo tanto, resultaría útil verlos como percepciones humanas, sabiendo que el éxito para alguien puede significar un fracaso para otras personas (Al-Ahmad et al., 2009). Teniendo en cuenta que no existe ninguna medida directa para el éxito de un SI, los investigadores empíricos han usado comúnmente la satisfacción del usuario final como la variable dependiente (Terry y Standing, 2004).

Bartis y Mitev (2008) analizaron un caso de desarrollo e implementación de un SI que el comité del proyecto reportó como exitoso a los altos directivos de la empresa, pero que los UF se negaron a utilizar como se esperaba, no alcanzando los objetivos esperados. Esto demuestra que incluso cuando algunos aspectos de un SI fallan claramente, algunas partes interesadas lo declaran un éxito o, por el contrario, un SI trabajando bien funcionalmente puede ser abandonado debido a la resistencia del UF. Un SI exitoso es una herramienta útil que permite al UF obtener y administrar la información necesitada para desempeñarse eficazmente en el trabajo. Esto debería contribuir a aumentar la productividad individual y colectiva en beneficio de las áreas de usuarios y por agregación de toda la organización (Byrd et al., 2006; DeLone y McLean, 2003). Por otro lado, un hecho claramente destacado es que el fracaso de un SI, como concepto, no se ha definido categóricamente. Sin embargo, un SI fallido puede definirse como uno que falla en proporcionar el resultado esperado y en ser aceptado y utilizado voluntaria y completamente, por los UF, después de ser implementado (Al-Ahmad et al., 2009).

La variable beneficios esperados, definidas por DeLone y McLean (2003), está generalmente representada por un aumento en el rendimiento laboral, a nivel personal y grupal y en la forma como los UF perciben tales mejoras. Estos autores reconocen además que los UF tienden a rechazar aquellos SI con los que se sienten insatisfechos. Siguiendo una línea similar de pensamiento, se ha reconocido por años que los SI no pueden mejorar el rendimiento si no son utilizados.

1.2.2 Satisfacción del UF con el SI – Como principal indicador de éxito

Algunos autores consideran el constructo satisfacción del UF como sinónimo de éxito de un SI (Bondarouk y Sikkell 2005; Adekoya et al., 2005; Bokhari, 2005; Terry y Standing, 2004; McKeen et al., 1999). El modelo de investigación de Hsu

et al (2006), basado en sistemas ERP, también considera la satisfacción del UF como una medida válida de un SI exitoso. Somers et al (2003), tras una amplia investigación sobre sistemas ERP, concluyeron que la medida de satisfacción del UF con SI es quizás el más importante factor determinante de la medida del éxito del mismo. También citan a Seddon, 1997, quien sostiene que “*a falta de una mejor medida, la satisfacción del UF podría ser una medida apropiada de los beneficios esperados o del éxito del sistema ERP*” (Somers et al., 2003, p. 614). Entre otros autores que también comparten este criterio están Lin y Shao (1999); Terry y Standing (2004). Por tanto, este estudio define el éxito de un SI en función de la satisfacción del UF, implicando su aceptación, su utilización, el incremento del desempeño laboral y muy probablemente, por agregación, del desempeño grupal.

1.3 Metodología

Se utilizó un método de triangulación, donde se cruzaron la teoría, un enfoque cuantitativo y uno cualitativo. Este método “... *permite triangular datos de entrevistas con datos de documentos, o datos de dos métodos diferentes (e.g. un caso de estudio cualitativo con datos cuantitativos de una encuesta.*” (Myers, 2009, p6). En el enfoque cuantitativo, se aplicó un cuestionario con escala Likert de 71 ítems a una muestra representativa de calificados y experimentados profesionales desarrolladores de SIs de las cuatro empresas estudiadas. Recientes estudios (Conboy, 2010; O’heocha et al., 2010; Yu-Chih et al., 2010; Bartis y Mitev, 2008; Subramanian et al., 2007), y anteriores, han utilizado este tipo de muestras en sus trabajos empíricos para estudiar aspectos referidos a los UFs. Ello pudiese verse como una limitante pero al coincidir estas percepciones con las encontradas en el análisis cualitativo, estimamos que dicha limitante es compensada. Igual que en esos casos, aquí son percepciones basadas en la cercana y constante interacción con los UFs durante el proyecto SAP y otros proyectos desarrollados también internamente. Se hizo un análisis estadístico de los datos de 107 respuestas válidas.

En el enfoque cualitativo/interpretativo, se aplicaron entrevistas a informadores clave incluyendo a tres UF que lideraron todos los desarrollos e interactuaron con sus homólogos en el diseño de los SI. Se efectuó un análisis hermenéutico-dialéctico, aplicando la doble-hermenéutica, la cual demanda que el investigador “... *debe ya hablar el mismo lenguaje de las personas bajo estudio (o, por lo menos, ser capaz de entender una interpretación o traducción de lo que ha sido dicho).*” (Myers, 2009, p. 190). El haber trabajado muchos años en el área de SI, ha permitido cumplir este requisito. Nos basamos además en los conceptos de *círculo hermenéutico y prejuicio* (Ibid, p. 180).

1.4 Resultados y Conclusiones

Los resultados estadísticos mostraron los siguientes *paths coefficients*: conocimientos 0,813, participación 0,792 y compromiso 0,785 con la variable depen-

diente éxito de un SI y de 0,869 entre esta última y la variable beneficios esperados. Igualmente, la validez discriminante arrojó correlaciones por encima de 0,620. Esto constata el peso de estos constructos sobre el éxito de un SI; en especial, la calidad de los conocimientos aportados por el UF. Los resultados de la evaluación cualitativa de las categorías y dimensiones analizadas y su posterior comparación con los resultados del análisis cuantitativo revelan que ambos enfoques muestran no sólo la misma direccionalidad sino su complementariedad y coincidencia entre ellos y con la teoría encontrada. Se confirma que para las áreas de estas empresas donde estos constructos fueron de calidad, los UF se mostraron satisfechos con sus aplicaciones del SAP/R3 y las utilizaron exitosamente. Por el contrario, en la segunda mayor empresa, donde hubo problemas con estas dimensiones en las aplicaciones de nómina y administración de beneficios su desarrollo e implantación se retrasó varios años. Algo similar ocurrió con el SI de costes estándar, donde malas especificaciones del UF ocasionaron que después de implementado –y aun hoy– los UF se resistan a su uso. Se reportaron situaciones comunes tales como delegación en los analistas de SI del dictado de especificaciones funcionales, UF dictando especificaciones erradas, apoyo deficiente del proveedor del software, resistencia de los UF por razones socio-políticas ocasionando demoras significativas.

Un resumen de las principales conclusiones y recomendaciones muestra que: 1) existen dimensiones conductuales entendibles y manejables sólo bajo un enfoque cualitativo-interpretativo, capaces de prevalecer sobre variables cuantitativas. Por ende, debe lograrse un equilibrio adecuado entre los factores de la inteligencia racional y aquellos de la inteligencia emocional presentes durante un PSI. 2) El “*Cui bono*” de este estudio, dirigido tanto a la gerencia organizacional como a los practicantes del área, está en ayudar a interiorizar riesgos potenciales y tomar acciones preventivas al respecto. Para ello se aporta una desagregación de las tres dimensiones referidas al UF en sus principales elementos o características. Se sugiere que los mismos sean verificados y estudiados en los UF potenciales miembros del equipo de DSI. Como indica Llorens (2005), “*Si un proyecto va a enfrentarse a problemas, es preferible resolverlos proactivamente antes de que ocurran...*” 3) Más investigación que profundice en el rol del UF en los PSI es necesaria. 4) Por último, consideramos que estas conclusiones aplican a cualquier tipo de PSI.

1.5 Referencias

- Adekoya A, Eyob E, Ikem F, Omojokun E, Quaye A (2005) Dynamics of information technology (TI) successful implementation in development countries: A Nigerian case study. *The Journal of Computer Information Systems*, 45(3), 107-112
- Al-Ahmad W, Al-Fagih K, Khanfar K, Alsamara K, Abuleil S, Abu-Salem H (2009) A taxonomy of an IT project failure: Root Causes. *International Management Review*, 5(1), 93-104
- Barki H, Hartwick J (1989) Rethinking the Concept of User Involvement. *MIS Quarterly*, 13(1), 53-63, 53-63
- Bartis E, Mitev N (2008) A multiple narrative approach to information systems failure: a successful system that failed. *European Journal of Information Systems*, 17(2), 112-124

- Bokhari R (2005) The relationship between system usage and user satisfaction: A meta-analysis. *Journal of Enterprise Information Management*, 18(1/2), 211-234
- Bondarouk T, Sikkel K (2005) Explaining IT implementation through group learning. *Information Resources Management Journal*, 18(1), 42-60
- Byrd T, Thrasher E, Lang T, Davidson N (2006) A process-oriented perspective of IS success: examining the impact of IS on operational cost. *Omega*, 34(5) 448-460
- Chen C, Liu J, Chen H (2011) Discriminative effect of user influence and user responsibility on information system development processes and project management. *Information and Software Technology*, 53(2), 149-158
- Conboy K (2010) Project failure en masse: a study of loose budgetary control in ISD projects, p4-5. *European Journal of Information Systems*, 19(3), 273-287
- Cornella A. (1997) Los recursos de información. Ventaja competitiva de las empresas. McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid
- DeLone W, McLean E (2003) The DeLone y McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*. 19(4), 9-30
- García G, Rangel A (2001) Resistance to technology change in organizations during information system development for the human resources area. *Revista sobre Relaciones Industriales y Laborales*, 37, 69-90
- He J (2004) Knowledge impacts of user participation: a cognitive perspective. Proceedings from the 2004 SIGMIS conference on Computer personnel research: Careers, culture, and ethics in a networked environment, April 22-24, pp.1-7, Tucson, Arizona, USA
- Hsu J, Huang C, Hsu P (2006) The exploration of top management support to the ERP project then influence user satisfaction – use the information, system, service quality, as the moderators. In Proceedings of the Fourth Workshop on Knowledge Economy and Electronic Commerce, June 22, 2006, pp.142-154, Kaohsiung, Taiwan
- Laudon K, Laudon J (2012) *Management Information Systems. Managing the Digital Firm*. Prentice Hall, USA. 12th ED
- Lin W, Shao B (1999) The relationship between user participation and system success: a simultaneous contingency approach. State University of New York
- Llorens J (2005) *Gerencia de proyectos de tecnología de información*. Editorial CEC, SA. Colección Minerva. Caracas
- McKeen J, Guimaraes T, Wetherbe J (1994) The relationship between user participation and user satisfaction: an investigation of four contingency factors, *MIS Quarterly* 18 (4)
- Myers M (2009) *Qualitative Research in Business and Management*. Cromwell Press Ltd. Townbridge
- Nonaka I (1991) The knowledge creating company. *Harvard Business Review*, 69(7), 96-104.
- O’heocha C, Conboy K, Wang X (2010) Using Focus Groups in Studies of ISD Team Behaviour. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 8(2), pp.119-131, available via: www.ejbrm.com
- Saarinén T, Saaksjarvi M (1990) The missing concepts of user participation: an empirical assessment of user participation and information system success. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 2(1), 25-42
- Somers T, Nelson K, Karimi J (2003) Confirmatory factor analysis of the end-user computing satisfaction instrument: replication within an ERP domain. *Decision Sciences*, 34(3), 595-621
- Subramanian G, Jiang J, Klein G (2007) Software quality and IS project performance improvements from software development process maturity and IS implementation strategies. *The Journal of Systems and Software*, 80(4), p616-627
- Terry J, Standing C (2004) The value of user participation in e-Commerce systems development. *Informing Science Journal*. 7(2004), 31-45
- Yu-Chih J, Houn-Gee H, Jiang J, Klein G (2010) Task completion competency and project management performance: The influence of control and user contribution. *International Journal of Project Management*. 28(3), 220-227