

ESTRATEGIAS PARA EL CAMBIO TECNOLOGICO:

EXPERI

Dra. Victoria Eugenia Erosa Martín*, Unidad Académica de Comercio y Administración Victoria, Perfil Promep, Investigador SNI. C. P. Germán Almaraz Smer, Secretaría de Finanzas, UAT.
*Autor responsable: verosam@uat.edu.mx

RESUMEN

Por la importancia que tiene la Administración del Cambio Tecnológico (CT) para obtener beneficios de la habilitación de procesos con Tecnologías de Información (IT), las teorías y los métodos que proporcionan referentes para el trabajo de implementación de la tecnología son cada día más relevantes para la investi-

gación y la práctica. Un enfoque innovador es el uso del Método de Investigación en Acción (IA) para conducir el Cambio Tecnológico en contextos de administración pública. Este artículo presenta los resultados del proceso de CT conducido para implementar un sistema tipo ERP (Enterprise Resource Planning) a ser operado por más de 200 usuarios en casi 100 unidades organizacionales de una sola institución del sector público de México. La contrastación de dos años que muestra el *double loop* del método revela resultados positivos de la estrategia de Cambio Tecnológico seguida, y su flexibilidad para trabajar en diversos

contextos. Esta metodología rebasa la perspectiva tradicional de sistemas en la cual el Cambio Tecnológico se limita a la operación del sistema sin considerar los requerimientos del usuario y/o las competencias tecnológicas de la organización. La exitosa implementación de la tecnología produjo importantes beneficios directos en términos de eficiencia en el manejo de recursos, así como beneficios derivados en cuanto a cumplimiento de rezagos acumulados y nuevas disposiciones normativas para la operatividad.

ABSTRACT

Given the importance on Technology



CIENCIA

EN EL SECTOR PÚBLICO MEXICANO

Change Management (TCM) to gain the benefits of IT as managerial process enabler, theories and methodologies that provide a working framework are increasingly relevant to research and practice. An innovative approach is the use of Action Research Method as a means to conduct Technology Change in public/civil organizations. This paper presents the results obtained in a TCM process conducted to implement an ERP type of system to be operated by more than 200 users in around 100 organizational units of a single public organization. In a two years time period, the methods double loop reveal

positive results of the TCM strategy and its flexibility to work under diverse contexts. This view overcomes the traditional systems perspective in which Technology Change is limited to the system's operation without considering the users' requirements and/or technology competences. Important direct and derivative benefits resulted from the successful

technology implementation.

PALABRAS CLAVE

Cambio tecnológico, investigación en acción, administración de tecnología.

KEYWORDS

Technology change, research in action, management of technology.

Tabla 1. Referente Teórico de la Estrategia de Cambio Tecnológico

TEORÍA	CONTRIBUCIÓN	SUSTENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO
<p>La Teoría Basada en los Recursos de la Empresa Penrose, 1959 Wernerfelt, 1984 Barney, 1991 Daft, 1983 Amit y Schoemaker, 1993</p> <p>Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM). Davis, 1989 Amoako-Gyampah y Salam, 2004 Ramayah y Lo, 2007</p> <p>La Teoría de la Acción Razonada Fishbein y Ajzen, 1975</p> <p>Teoría de la Administración de la Tecnología Erosa y Arroyo, 2007</p>	<p>* El desempeño de la organización está determinada por sus recursos que incluyen a todos los activos, capacidades, procesos organizacionales, información, conocimiento, etc., los cuales son controlados por la organización para definir e instrumentar estrategias que mejoren su eficiencia y eficacia.</p> <p>* Explicar y predecir la aceptación de las Tecnologías de Información por parte del usuario.</p> <p>* La percepción de utilidad (PU) y la percepción de la facilidad de uso (PEU) son determinantes claves que conducen al uso de una tecnología determinada.</p> <p>* Une a las áreas del conocimiento de la Ingeniería, Ciencias y Administración para planear, desarrollar e instrumentar las habilidades tecnológicas con el propósito de alcanzar los objetivos estratégicos y operacionales de una organización.</p>	<p>**La tecnología es un recurso que apoya la creación de ventaja en una posición competitiva y la creación de eficiencias en la operación de los procesos de la organización.</p> <p>**Dimensiones tangible e intangible de la tecnología.</p> <p>** La percepción de la utilidad de la tecnología para las operaciones del usuario (en el proceso de administración presupuestal) y facilidad de uso de la tecnología (desarrollo de competencias para el uso del sistema).</p> <p>**Uso de la técnica de Planeación Tecnológica para asegurar la alineación de la tecnología con los objetivos estratégicos de la organización, identificar el/los procesos que serán afectados por la tecnología, y determinar los requerimientos para que la operatividad sea asimilada al último nivel de usuario.</p>

* La versión original del Marco Teórico fue reducido a solicitud de uno de los revisores anónimos, por lo que los autores optaron por presentar los elementos básicos en forma de tabla.



ANTECEDENTE

El uso que las empresas y organizaciones han dado a las TI ha evolucionado desde ser considerado una herramienta para manejo de grandes volúmenes de in-

formación a ser un medio para realizar transacciones (Brynjolfsson y Hitt, 1995). Las organizaciones tienden a buscar en las TI soluciones para problemas organizacionales complejos, cuya opera-

tividad involucra a varias funciones, áreas y/o niveles jerárquicos creando procesos transversales que requieren de una infraestructura de TI para ser vinculados. La respuesta tecnológica a estos requerimientos es el ERP -aplicaciones también conocidas como sistemas de planeación o de gestión de recursos empresariales-, que se constituye a partir de bases de datos compartidas que operan con una plataforma común permitiendo dar seguimiento a la información (Turban et al, 2008) para ayudar con las tareas rutinarias y repetitivas que son críticas para la operación de la organización. Pese a que las aplicaciones ERP están disponibles en el mercado en diferentes modalidades, versiones y para diferentes presupuestos, todavía es posible encontrar organizaciones que sufren del Síndrome-de-No-Inventado-Aquí (Katz y Allen, 1988; Spolsky, 2001; Hawkins, 2004), que se refiere a la patología administrativa en la cual un equipo/deci-

sor se rehúsa a usar una tecnología que no ha sido creada por ellos o dentro de la misma organización.

El tipo de decisión respecto a la adquisición del sistema impacta los mecanismos para la adopción de la tecnología en dos vertientes técnicas, a) al adquirir un ERP, el enfoque del cambio tecnológico al interior de la organización requiere el manejo de una Transferencia de Tecnología, en la cual el proveedor de tecnología asume el manejo del cambio tecnológico que conlleva, mientras que b) al desarrollar la aplicación tecnológica requiere un enfoque de Administración del Cambio Tecnológico (Erosa y Arroyo, 2007) conducido internamente por la propia organización. Las cosas pueden complicarse cuando se adopta un enfoque mixto ya que el manejo del cambio tecnológico puede quedar en terreno de nadie, lo que pone en peligro el logro de los objetivos definidos para alcanzar con las inversiones en TI.

En este escenario, la Administración del Cambio Tecnológico se requiere en respuesta a la decisión de aumento de eficiencia de procesos mediante habilitación tecnológica, por lo que se sustenta en un referente teórico conformado por la Teoría Basada en los Recursos de la Empresa, el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), y la Teoría de la Administración de la Tecnología, cuyas contribuciones se presentan en la tabla 1.

Con este referente, la estrategia de administración del cambio tecnológico dio inicio con la identificación de las capacidades de la organización sujeta a cambio como el recurso intangible, y a la solución tecnológica como el recurso tangible que es controlado por la organización, para a partir de ellas definir e instrumentar estrategias que mejoren su eficiencia y eficacia operativa. En lo específico, el Modelo TAM aplicó al caso por haberse extendido a estudios relacionados a variables externas que afectan la percepción de la facilidad de uso de la tecnología y la percepción de la utilidad de la tecnología para las operaciones del usuario (Amoako-Gyampah y Salam, 2004; Ramayah y Lo, 2007), funcionalidad de sistemas (Hong y Kim, 2002), y estudios de modelos para la adopción de tecnología (Venkatesh y Davis, 2000; Dishaw y Strong, 1999). Con esta base, den-



tro de la estrategia aquí descrita se enfatizó el desarrollo de la percepción de la utilidad de la aplicación para manejar un proceso que implica la administración de recursos asignados (p.e. proceso de administración y control presupuestal) y se definió el instrumental (materiales, tutoriales, cursos presenciales, manuales y entrenamiento a asesores personales por consulta telefónica, etc.) que constituyen la plataforma de soporte al Cambio Tecnológico hasta su nivel de asimilación (operación rutinaria de carga de datos en

el sistema y consulta subsecuente).

Los conceptos se llevaron a la acción con el apoyo de la técnica de Planeación Tecnológica (Erosa y Arroyo, 2007) que sugiere la siguientes etapas secuenciadas: (1) la determinación del modelo de administración estratégica de la organización, (2) la determinación de los objetivos estratégicos que la organización alcanzará con el uso de la tecnología, (3) la selección de la solución tecnológica e identificación de sus requerimientos operativos, (4) la identificación de la po-



blación de usuarios y de su nivel de preparación (readiness) para la adopción, y (5) la determinación, desarrollo, prueba y rediseño de los instrumentos de adopción a nivel último usuario.

Contexto del Cambio Tecnológico

Institución del sector público de México, ante retos planteados por la necesidad de lograr eficiencias de carácter permanente, en un proceso administrativo transversal (administración presupuestal) usando una solución tecnológica interna, con una normatividad que implica operativo de tiempos fijos, para realizar el proceso de captura de datos dispersos en unidades ejecutoras de presupuesto (proceso discreto anual), con uso de la información por consulta en un período predeterminado (proceso continuo durante un año), a concentrarse según origen y aplicación de recursos, en el marco del cumplimiento de la normatividad operativa a nivel sector estatal y federal. La identidad de la organización se man-

tiene en reserva y los datos se manejan con el criterio de confidencialidad.

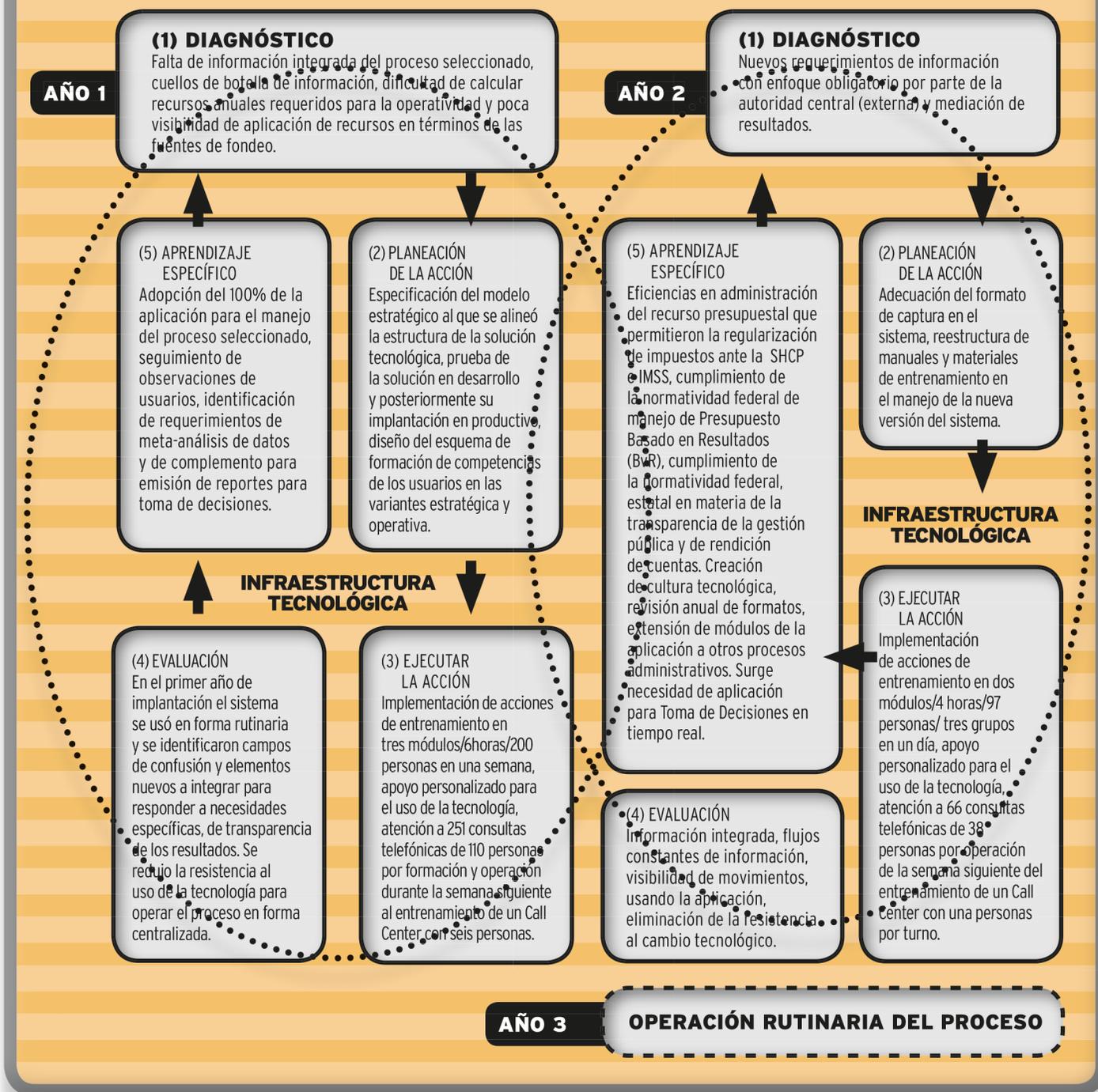
METODOLOGÍA

Considerando que las Tecnologías de Información son un campo apropiado para la aplicación del método de "Investigación en Acción" (Baskerville y Wood-Harper, 1996), debido a que el investigador conduce la acción en la organización (Schein, 1987), se reconoce que el método se desarrolla en la frontera entre la investigación y la práctica, siendo por tanto el método básico para la puesta en marcha del desarrollo organizacional (Van Eynde y Bledsoe, 1990), y el único método que combina el diseño y la creación de conocimiento (Gill y Johnson, 1991) donde trabajan en colaboración el investigador, el directivo y el operativo para llevar a cabo el cambio tecnológico. Susman (1983) establece que el método de IA implica un proceso cíclico que consiste en diagnosticar, planear la acción, hacer la

acción (actividades), evaluar y especificar el aprendizaje, es decir, el logro de los objetivos planteados. Ravn (1991) también incluye la etapa de "meta-evaluación" donde el investigador/conductor prueba los criterios y valores que subyacen en la evaluación efectuada por los miembros de la organización/procesos sujetos a cambio. El método IA requiere una revisión sistemática para identificar el impacto del cambio a través de una segunda o tercera aplicación del ciclo denominado *double loop learning* (Argyris y Schön, 1978). Conforme al método de IA el proceso de Cambio Tecnológico se condujo al menos en dos períodos comparables (Diagrama 1), quedando establecido en términos de rutina operativa al año 3, continuando las mejoras y adecuaciones del sistema conforme a nuevos requerimientos internos y/o externos.

Resultados. Año 1. En la etapa de (1) Diagnóstico se identificaron como problemas clave y los requerimien-

DIAGRAMA 1. Proceso de Administración del Cambio Tecnológico en una organización del sector público por el método de Investigación en Acción.



tos normativos que generaron el deseo de cambio en la organización y, para la etapa (2) de Planeación de la Acción, se desarrolló el modelo estratégico de la organización al que se alineó la arquitectura de la solución tecnológica.

Considerando que la forma en la que las personas ven a la tecnología está afectada por la manera en que la usan

(Orlikowski, 1993), en paralelo, en el año 1 se diseñó el esquema de formación de competencias de los usuarios en tres vertientes: la estratégica, para la toma de decisiones de aplicación de recursos y, la normativa, para incorporar las políticas de operación del proceso, en este caso los requerimientos normativos de la Secretaría de Hacienda y Crédito

Público (SHCP), la Autoridad Presupuestaria Estatal, Transparencia y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) entre otros, y la operativa para la captura de la información en el sistema. Se produjo el material necesario, incluyendo herramientas tutoriales en línea, se diseñó una experiencia de aprendizaje de 6 horas con un módulo por vertiente, y se eligió



un modelo de tutoría telefónica a operar durante el período de captura de información en el sistema, con lo que se apoyó la percepción de facilidad de uso de la tecnología (PEU), mientras que el proceso de administración presupuestal fue el motor de la percepción de la utilidad de la tecnología (PU).

Con esta plataforma de transferencia, en la etapa 3, del mismo Año 1 del proceso de cambio, se implementaron las acciones de entrenamiento (200 personas en una semana) con un enfoque de

superación de la resistencia al cambio tecnológico ya que el proceso a sustituir llevaba operando alrededor de dos décadas. Como instrumento de apoyo adicional se formó y operó un *Call Center* con 6 personas en dos turnos donde se atendieron 251 consultas telefónicas en una semana, correspondientes a 110 personas. La etapa 4 del método permitió que durante el período anual de control y seguimiento del proceso sujeto a cambio, la aplicación fuera operada por los usuarios, identificando las áreas de confusión y algunos elementos nuevos a

integrar en la arquitectura de la solución tecnológica para responder a necesidades específicas de planeación de recursos con base en la transparencia de los resultados que permite la aplicación. Un importante efecto de este cambio fue la reducción a la resistencia al uso de la tecnología para operar el proceso en forma centralizada, dando inicio a la formación de una cultura tecnológica en operación de procesos administrativos.

Año 2. Para responder a nuevos cumplimientos normativos (Presupuesto Basado en Resultados. PBR) de la SHCP y normatividad estatal y federal en materia de transparencia y rendición de cuentas, como parte de la etapa 5, en este año se reestructuraron tanto los manuales como los formatos de captura de información y de presentación de concentración de reportes, repitiéndose el ciclo de acción (Double Loop Learning) de Administración del Cambio Tecnológico, esta vez con la asistencia de 97 personas a las sesiones de entrenamiento en el sistema, la reducción de los módulos de capacitación a dos, uno para el tema normativo y el segundo en modalidad taller para el uso de la aplicación tecnológica que fue ajustada en respuesta a los nuevos requerimientos. El avance del cambio se apreció con la reducción de cifras de consulta a 66 llamadas telefónicas de 38 personas, el *Call Center* atendió por dos personas que trabajaron en turnos y el plazo de captura de información se cumplió. En el Año 3 el sistema entró en fase de operatividad rutinaria con la interacción de tres unidades estructurales de la organización: la responsable del proceso administrativo habilitado por tecnología, la responsable de la plataforma tecnológica, y la responsable de la alineación del uso del recurso a los objetivos estratégicos de la organización.

CONCLUSIONES

Definir la estrategia de Administración del Cambio Tecnológico en una organización requiere integrar componentes estratégicos, normativos y operativos, lo que resulta en un delicado tejido social que será al mismo tiempo sujeto de cambio, operador del cambio y usuario de la tecnología implementada en el proceso

de cambio. Esto es importante. La conducción del Cambio Tecnológico es una actividad en la que confluye el manejo de la estrategia de la organización, en la que se determinan los objetivos a largo plazo, las tecnologías y las inversiones para habilitarlos, y las acciones de formación de una cultura tecnológica en el personal que será usuario de la plataforma tecnológica a implementar. La experiencia aquí descrita muestra la complejidad de un proceso de cambio conducido para generar eficiencias en tres vertientes: la primera en cuanto a la eficiencia del proceso que se habilitó con tecnología (administración presupuestal), la segunda en cuanto a la eficiencia del recurso administrado con ese proceso (recurso presupuestal), y la tercera en materia de creación de una cultura tecnológica (extensión del cambio a otros procesos administrativos).

El uso del método de Investigación en Acción se muestra adecuado para alcanzar los objetivos estratégicos de eficiencia en la gestión administrativa, como se advierte en los resultados obtenidos en la habilitación tecnológica del proceso de administración y control presupuestal, que originó recursos para la regularización de impuestos ante SHCP e IMSS, el cumplimiento de la normatividad federal de manejo de Presupuesto Basado en Resultados, el cumplimiento de la normatividad federal y estatal en materia de la transparencia de la gestión pública y de rendición de cuentas, por citar algunos beneficios generados por las eficiencias generadas. En paralelo, el sistema se extendió a otros procesos como la administración de nómina, administración de proyectos de inversión de naturaleza estratégica y de administración de servicios escolares, lográndose con la automatización de este último la implantación de una política de dimensionamiento de atención de estudiantes por grupo semestral, que condujo a eficiencias en el uso de los recursos correspondientes.

En esta experiencia, se muestra que los resultados del diseño y conducción de una Estrategia para la Administración del Cambio Tecnológico modifican la perspectiva tradicional de las áreas de sistemas en la cual el Cambio Tecnológico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amit, R. y Schoemaker, P. (1993). "Strategic Assets and Organizational Rents", en *Strategic Management Journal*. 4(1): 33-46.
- Amoako-Gyampah, K. y Salam, A. (2004). "An extension of the technology acceptance model in an ERP implementation environment", en *Information and Management*. 41(6): 731-745.
- Argyris, C. y Schön, D. (1978). *Organizational Learning: a Theory of Action Perspective*. Reading, Mass.: Addison Wesley.
- Baskerville, R., Wood-Harper, T. (1996). "A critical perspective on action research as a method for information systems research", en *Journal of Information Technology*. 11(3): 235-246.
- Barney, J. (1991). "Firm Resources and Competitive Advantage", en *Journal of Management*. 17(1): 99-120.
- Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1995). "Information technology as a factor of production: The role of differences among firms", en *Economics of Innovation and New Technology*. 3(3-4): 183-200.
- Daft, R. (1983). *Organizational Theory and Design*. New York: West.
- Davis, F.D. (1989). "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", en *MIS Quarterly*. 13(3): 319-340.
- Dishaw, M.T. y Strong, D.M. (1999). "Extending the technology acceptance model with task-technology fit constructs", en *Information and Management*. 36(1): 9-21.
- Erosa, V. y Arroyo, P. (2007). *Administración de la Tecnología: Nueva fuente de creación de valor para las organizaciones*. México: Limusa-Noriega Editores.
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An introduction to Theory and Research*. Reading, Mass.: Addison Wesley.
- Gill, J. y Johnson, P. (1991). *Research Methods for Managers*. London: Paul Chapman Publishing.
- Hawkins, B. (2004). *Preventative Programming Techniques: Avoid and Correct Common Mistakes*. Charles River Media Inc.
- Hong, K.K. y Kim, Y.G. (2002). "The critical success factors for ERP implementation: An organizational fit perspective", en *Information and Management*. 40(1): 25-40.
- Katz, R. y Allen, J. (1988). "Investigating the Not Invented Here Syndrome: A Look at the Performance, Tenure and Communication Patterns of 50 R&D Project Groups," en Tushman, M. y Moore, W.(eds.). *Readings in the Management of Innovation*. 2ª ed. New York: Ballinger/ Harper & Row.
- Orlikowski, W. (1993). "Learning from notes: Organizational issues in groupware implementation", en *The Information Society Journal*. 9(3): 237-250.
- Penrose, E. (1959). *The Theory of Growth of the Firm*. New York: John Wiley and Sons.
- Ramayah, T. y Lo, M. (2007). "Impact of shared beliefs on 'perceived usefulness' and 'ease of use' in the implementation of an enterprise resource planning system", en *Management Research News*. 30(6): 420-431.
- Ravn, I. (1991). "What should guide reality construction?", en Steir, F. (ed). *Research and reflexivity*. London: Sage.
- Schein, E. (1987). *The clinical perspective of field work*. Newbury Park, Ca.: Sage Publications.
- Spolsky, J. (2001). *In defense of Not-Invented-here Syndrome*. [En línea]. Disponible en: www.joelonsoftware.com/articles
- Susman, G. (1983). "Action Research: A sociotechnical systems perspective", en Morgan, G. (ed). *Beyond Method: Strategies for Social Research*. Newbury Park, Ca.: Sage Publications.
- Turban, E., Leider, D., Mc Lean, E. y Wetherbe, J. (2008). *Information Technology for Management*. 6ª ed.: John Wiley and Sons.
- Van Eynde, D. y Bledsoe, J. (1990). "The changing practice of organizational development", en *Leadership and Organizational Development Journal*. 11(2): 25-30.
- Venkatesh, V. y Davis, F. (2000). "A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies", en *Management Science*. 46(2): 186-204.
- Wernerfelt, B. (1984). "A resource-based view of the firm", en *Strategic Management Journal*. 5(2): 171-180.

co se limita a la operatividad en productivo de la aplicación tecnológica sin considerar los requerimientos, necesidades cambiantes y competencias tecnológicas de los usuarios y de la organización. Finalmente, se plantea también el importante tema de la conducción interna del cambio tecnológico por especialistas en la materia a través de una entidad organizacional especializada, que asume una tarea que es diferente a la que se refiere a la posterior operación en productivo de la tecnología como habilitadora de un proceso administrativo y de sus operaciones, o a la conducción del presupuesto por técnicas tradicionales del tipo de la administración de proyectos. ||

RECONOCIMIENTO

Los autores reconocen el liderazgo de las autoridades institucionales, estatales y federales para impulsar la eficiencia en la gestión a partir de procesos habilitados con tecnología. Igualmente el trabajo realizado por la Ing. Krystell Alvarez Barrón y el equipo interdisciplinario que participó en las acciones de las dos etapas del proceso de cambio tecnológico referido en este artículo.