

Cuatro etapas de cambio organizacional planificado basado en las tecnologías de la información

Four stages of planned organizational change based on information technologies

Dania Pérez Armayor,¹ Diley Hernández Lantigua,¹¹ Eduardo Octavio León Alen,¹¹¹ Marta Beatriz Infante Abreu,¹ Patricia Abreu Fong,¹ Yadary Ortega González,¹ Nancy Arencibia Álvarez¹

¹ Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría". La Habana, Cuba.

¹¹ Movitel. La Habana, Cuba.

¹¹¹ Empresa de Tecnologías de la Información de BioCubaFarma. La Habana, Cuba.

RESUMEN

El artículo describe etapas de un enfoque, empleado como marco de referencia y escala para diagnóstico empresarial, llamado cambio organizacional planificado, basado en el nivel de uso de las tecnologías de la información (COPTI) y las experiencias de su aplicación en diagnósticos empresariales y en un proceso de planificación de sistemas de información. La definición de las etapas del COPTI se ha realizado complementando la revisión bibliográfica relacionada con la integración de sistemas de información de cadenas de suministros, con 47 proyectos docente-investigativos de posgrado en diagnóstico de sistemas empresariales, la consulta a 21 directivos y dos tesis (una de maestría y una de doctorado) que abordan la planificación de sistemas de información realizada en un grupo empresarial de la industria biofarmacéutica, del período 2010-2012. Como resultado se han definido 4 etapas de transformación que pueden ser empleadas como una escala para el diagnóstico de gestión de sistemas de información considerando la interrelación de diferentes escenarios de gestión surgidos de la evolución de las relaciones entre organizaciones, los cambios organizacionales estructurales que a cada escenario pueden asociarse y varios tipos de tecnologías de la información en los que se apoyan dichos cambios. Las etapas del COPTI, y el marco conceptual que con ellas se ha elaborado, han facilitado la necesaria interdisciplinariedad en el diagnóstico organizacional, lo que a su vez ha viabilizado la planificación de sistemas de información realizada.

Palabras clave: diagnóstico organizacional; relaciones interorganizacionales; tecnologías de la información; planificación de sistemas de información.

ABSTRACT

The paper describes the stages of an approach known as planned organizational change based on the level of use of information technologies (POCBIT), used as reference framework and scale for enterprise diagnostics, and the experiences of its application in enterprise diagnostics as well as in an information systems planning process. The POCBIT stages were defined supplementing the bibliographic review about the integration of supply chain information systems with 47 training-research graduate projects in enterprise systems diagnostics, consultation with 21 managers, a master's degree thesis and a PhD thesis dealing with information systems planning, conducted in a business group from the biopharmaceutical industry in the period 2010-2012. As a result, four transformation stages were defined which may be used as a scale for the diagnosis of information systems management, considering the interaction of various management scenarios emerged from the evolution of relationships between organizations, structural organizational changes that may be associated with each scenario, and the various types of information technologies on which such changes are based. The POCBIT stages and the conceptual framework developed with them, have facilitated the interdisciplinarity required for organizational diagnostics, paving the way for the information systems planning performed.

Key words: organizational diagnostics; interorganizational relationships; information technologies; information systems planning.

INTRODUCCIÓN

Una cadena de suministros integrada puede ser vista como un reto de coordinación entre empresas que descansa en la posibilidad de compartir información actualizada y precisa para la toma de decisiones colaborativa entre todos los miembros de la cadena, para ofrecer respuestas coordinadas respecto a un producto o servicio al detectar o satisfacer las necesidades de un cliente final o para reaccionar o adelantarse a cambios del entorno.^{1,2} La existencia de esta colaboración se basa en el empleo sistemas de información automatizados, y desde la década anterior no se considera posible sin el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.²

La asociación de varias empresas, dada la necesidad de satisfacer la demanda de determinados productos o servicios que tienen los clientes que han identificado, puede ser vista como una cadena de suministros. Sin embargo, reconocer la red física de organizaciones a través de la que fluyen materiales entre proveedores y clientes no necesariamente trae aparejadas las actividades de coordinación respecto a ese flujo material o los procedimientos coordinados (interorganizacionales) que definen la integración³ y la consecución de los posibles beneficios a obtener de ella, como la reducción del ciclo logístico y el costo total, y las mejoras en el servicio al cliente.¹

En respuesta a requerimientos del contexto cubano actual, que no está exento del desarrollo de las cadenas de suministros, se adopta como noción de Sistema de Información al conjunto organizado de personas, procesos y recursos, incluyendo la información y sus tecnologías asociadas, que interactúan de forma dinámica, para satisfacer las necesidades informativas que posibilitan alcanzar los objetivos de una o varias empresas.⁴ Este concepto de sistemas de información (SI) es resultado de una espiral evolutiva donde las necesidades empresariales motivan el progreso de las Tecnologías de la Información (TI), las que a su vez permiten mejorar o crear modelos de negocio e imponen nuevos retos a la gestión empresarial, como los asociados a la colaboración entre miembros de la cadena de suministros.¹ Ignorar estas interrelaciones conduce a decisiones poco eficaces y a ineficiencias en el uso de recursos en la organización.²

En este ámbito, donde las políticas para la transformación del modelo económico y social convocan a incrementar la eficiencia y la utilización racional de los recursos disponibles, tanto materiales, financieros y humanos como de información y conocimiento,^{4,5} un análisis que muestre la dialéctica organización-TI, que ha moldeado el concepto de SI antes presentado, posibilita la obtención de una visión integradora, multidisciplinar, con el potencial de habilitar la comunicación entre especialistas de TI y de gestión empresarial, lo que facilita la eficacia y el uso racional de las TI en los procesos de negocio.

Para alcanzar esta visión integradora de gestión de SI, durante la elaboración de planes de sistemas de información un grupo empresarial de la industria biofarmacéutica cubana y el diagnóstico de sistemas empresariales en, al menos, 36 casos, el equipo de investigadores que lideró la investigación requirió la combinación de varios enfoques que abordan cambios organizacionales asociados al uso de las TI, generados por la necesidad de flujos de información ininterrumpidos para la toma de decisiones colaborativa. Entre los referentes fundamentales están las explicaciones de *Ayers*⁶ en relación con los niveles de reconfiguración del negocio habilitados mediante TI,⁷ relacionado con cuatro tipos de cambio organizacional estructural que permiten las TI¹ y considerando etapas para alcanzar una cadena de suministros integrada.

El equipo de trabajo involucrado en la planificación de sistemas de información del grupo empresarial de la industria biofarmacéutica cubana, ahora perteneciente a Biocubafarma, le llamó a la combinación de estos enfoques: cambio organizacional planificado basado en el nivel de uso de tecnologías de la información (COPTI), y definió las etapas de transformación como la concordancia de, al menos, los tres tipos de cambio organizacional estructural antes mencionados, en los que el uso de tecnologías de la información en la organización tiene un importante rol para habilitar las capacidades de negocio y de colaboración características de la etapa.

El término cambio organizacional no entra en contradicción con las propuestas consideradas tradicionales, como el enfoque de *Kurt Lewin*,⁸ en el cual se considera la necesidad de evolucionar la organización a través de modificaciones independientemente del objeto de transformación. El término planificado se añade para enfatizar en la necesidad de prever de antemano la estructuración a realizar, pero ha de tenerse en cuenta que en este caso el generador del cambio es el uso de la TI (ya sea una nueva TI o una nueva forma de emplear las TI existentes), por lo que es un caso particular de modificaciones o estructuraciones que tienen lugar en las organizaciones habilitadas por el uso de las TI, muy vinculado al estudio de la gestión de SI, por lo cual la generación de valor asociada o esperada del cambio^{9,10} viene por una mejora en la gestión de la información que se realiza mediante las tecnologías de la información empleadas, que debe habilitar nuevas o mejores formas de colaboración dentro o entre empresas. La necesidad de un análisis de SI, más que de TI, viene dado por el impacto que tiene en los procesos y en las personas el empleo de las TI.

Este análisis holístico es muy importante en las etapas iniciales de la planeación estratégica, ya que encauza el diagnóstico del estado de informatización en la empresa en el marco de sus sistemas de información, a partir del cual se pueda comenzar a orientar el rumbo estratégico para un estadio cualitativamente superior de la organización, conscientes del nivel de madurez para desarrollar recursos y capacidades de TI y de SI. Por otro lado, el conocimiento previo de las capacidades organizacionales que pueden ser habilitadas por recursos de TI puede contribuir a mayores niveles de eficiencia en la absorción de tecnologías, y al desarrollo de una cultura innovadora con TI.¹¹

Sin embargo, todavía existen dificultades que condicionan el limitado desarrollo organizacional y la sostenibilidad del cambio con TI en consonancia con las necesidades y retos de la sociedad cubana. La principal causa estriba en las insuficiencias en la formación del pensamiento estratégico, teniendo en cuenta variables y conceptos de TI.¹² En esto incide la poca explicitación y estructuración de interrelaciones conceptuales entre los dominios de gestión organizacional y las TI;¹³ también por la prevalencia de métodos de trabajo para el diseño y la gestión del cambio organizacional poco flexibles, desarticulados del ciclo de vida del desarrollo de sistemas informáticos.¹⁴

La comprensión de estas interrelaciones ha probado ser de mucha más fácil asimilación al analizarse a través del enfoque evolutivo que este trabajo explica, como muestran los resultados de su aplicación asociados al proceso de planificación de sistemas de información (PPSI) que se desarrolla actualmente en empresas cubanas.¹⁵

El objetivo de este trabajo es la conceptualización de etapas de transformación del COPTI, ya que están siendo empleadas como herramienta de diagnóstico usadas como una escala en la que se posiciona a la empresa dadas sus características, y que a la vez permite reducir brechas de conocimiento entre especialistas de negocio y de TI al explicar, mediante un enfoque evolutivo, multidimensional, cada elemento medido, así como interacciones negocio-TI características de la etapa presente y siguiente. Además, se aplica este análisis como método de capacitación durante la elaboración del plan estratégico de SI en un grupo empresarial, ahora integrado a Biocubafarma. En una etapa complementaria de la investigación, descrita en un artículo posterior,¹⁶ se analiza la influencia que se ha detectado de estas etapas de transformación del COPTI en la solución de las brechas o problemáticas encontradas en empresas cubanas en relación con el uso de las TI.

MÉTODOS

Los empeños para explicar la dialéctica entre diferentes escenarios de gestión que se producen naturalmente como desarrollo de las relaciones dentro y entre organizaciones con las TI, y su rol en la evolución propia de cada escenario de gestión (en ese caso de nivel de desarrollo de la cadena de suministros), ha llevado a identificar etapas de transformación o etapas de cambio estructural planificado en las organizaciones basado en el uso de las TI. En este proceso ha sido fundamental el análisis bibliográfico y la interacción bibliografía-investigación de campo realizada en el contexto nacional e internacional.

En este contexto, se realizan los casos mostrados en el cuadro 1, donde se detecta la influencia negativa que ejerce la segmentación del conocimiento, entre otras problemáticas relacionadas con la gestión y la explotación de TI y SI, que se abordan en un artículo posterior.¹⁶ La muestra de casos analizados contiene dos grupos

fundamentales acorde con su objetivo primario. Comenzado en el año 2009, se realizan varios diagnósticos de sistemas empresariales en el contexto de la Maestría en Informática Empresarial. Estos proyectos complementan el trabajo realizado en el plan estratégico de sistemas de información (PESI) desarrollado en ese período en empresas de un grupo empresarial de la industria biofarmacéutica,¹⁷ y de una mejor fundamentación de los conceptos asociados a su diseño y aplicación en ese entorno.³

Cuadro 1. Casos de estudio analizados



Fuente: Aporte de la etapa de investigación del PPSI para el estudio.

En el año 2009, 34 investigadores realizan en 12 empresas un diagnóstico de sistemas empresariales. Derivado de los resultados obtenidos se observan discrepancias semánticas entre los términos empleados en la academia y los utilizados por empresarios y una segmentación de conocimientos entre disciplinas que dificulta la dialéctica TI-negocio. No se ha encontrado un marco de referencia lo suficientemente abarcador y comprensible a todos los involucrados en la gestión de sistemas de información, situación que se veía reforzada en el contexto de la integración de sistemas de información de la cadena de suministro. Basada en estas experiencias, una parte de la investigación se concentra en el enfoque evolutivo de transformaciones en las organizaciones empleado para mejorar la comprensión de la dialéctica TI-desarrollo del negocio.

En consecuencia, como parte del estudio bibliográfico se realizó un análisis de niveles de gestión o integración de sistemas de información de cadenas de suministro, mediante la consulta de la literatura especializada publicada entre los años 1994 y 2011, que describiera la cadena de suministro y su relación con las Tecnologías de la Información. Una primera búsqueda arroja 222 literaturas disponibles entre artículos, libros y tesis de maestría o doctorado. De estas literaturas se realizó una selección en varias rondas hasta llegar a 19, listadas en el anexo, por la notoriedad de sus autores en el campo de la logística o los sistemas de información de conjunto con los análisis que realizan respecto al particular de la evolución de la gestión de la cadena de suministro basada en la mejora de las capacidades de colaboración y procesamiento de información habilitadas por el desarrollo y uso de las Tecnologías de la Información.

A estos enfoques se suman dos análisis sobre el impacto de SI automatizados en la cadena de suministro; el primero específicamente de sistemas empresariales² y el segundo sobre integración de sistemas de información,¹⁸ que ayudan a poner en perspectiva los hallazgos realizados durante el análisis de las literaturas consultadas

respecto a evolución de las TI y la cadena de suministro mostradas en el anexo. Estos análisis consultados, la mayoría descritos en los libros, para profundizar más en las explicaciones realizadas, tienen en común varios elementos:

Anexo. Literaturas consultadas respecto a la evolución de las tecnologías de la información y/o la cadena de suministro

Tipo de referencia	Referencias bibliográficas
Libros (12)	<ul style="list-style-type: none"> • Acevedo Suárez JA, Gómez Acosta MI, Urquiaga Rodríguez AJ. Modelo y estrategia para el desarrollo de la Logística y la Gestión de las Redes de Valor en Cuba y Latinoamérica. Cuba: LOGESPRO; 2006. p. 65. • Ayers JB, editor. Making Supply Chain Management Work: Design, Implementation, Partnerships, Technology, and Profits: Auerbach Publications; 2001. • Bowersox DJ, Closs DJ, Cooper BM. Supply Chain Logistics Management. EE.UU.: Mc Graw Hill; 2002. p. 680. • Christopher M. Logistics and supply chain management: creating value-adding networks. 4th ed. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall; 2011. • Fredendall LD, Hill E. Basics of Supply Chain Management. Boca Raton, United States of America: CRC; 2000. p. 264. • Laudon KC, Laudon JP. Sistemas de información gerencial. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación; 2012. p. 624. • Ptak CA, Schragenheim E. ERP: Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain. Boca Raton, United States of America: CRC; 2003. p. 464. • Ross DF. Introduction to e-Supply Chain Management: Engaging Technology to Build Market-Winning Business Partnerships: CRC 2002. P. 384 p. • Ross DF. The Intimate Supply Chain: Leveraging the Supply Chain to Manage the Customer Experience: Auerbach Publications; 2008. p. 304. • Rushton A, Croucher P, Baker P. The Handbook of Logistics and Distribution Management. London: Kogan Page; 2006. p. 612. • Sadler I. Logistics and Supply Chain Integration: Sage Publications Ltd; 2007. p. 288. • Simchi-Levi D, Kaminsky P, Simchi-Levi E. Managing the Supply Chain. New York, United States of America: Mc-Graw Hill; 2004. p. 321.
Libros editados (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Chaib-draa B, Müller J, editors. Multiagent based Supply Chain Management: Springer 2008. • Kotzab H, Seuring S, Müller M, Reiner G, editors. Research Methodologies in Supply Chain Management. Germany: Physica-Verlag Heidelberg; 2006. p. 619. • Kushniruk AW, Borycki EM. Human, Social, and Organizational Aspects of Health Information Systems: IGI Global; 2008. p. 422. • Waters D, editor. Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management. Kogan Page Ltd; 2007.
Tesis (2)	<ul style="list-style-type: none"> • Glazner CG. Enterprise integration strategies across virtual extended enterprise networks: a case study of the F-35 Joint Strike Fighter Program enterprise [Master's degree thesis]. United States of America: Massachusetts Institute of Technology; 2006. • López Monux U. Collaborative Relationships in Supply Chains [PhD's degree thesis]. Glasgow, UK: University of Strathclyde; 2005.
Artículo (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Martínez Andonegi JM, Casadesús Fa M, Zamanillo Elguezabal I. Evolución Histórica de los Sistemas ERP. De la gestión de materiales a la empresa digital. Rev Direc Administr Empr. 2005;12:61-72.

- Una estructuración de 4 a 5 momentos de desarrollo, ya sea en el campo de las TI, de la cadena de suministro, o de las relaciones dentro y entre empresas. En los enfoques que no contiene un momento 5, sus características están contenidos en el momento 4.

- La periodicidad del surgimiento de los momentos de desarrollo aborda hasta los años 1970 para el primer momento, la década de los 1980 para un segundo momento

de desarrollo, la década de 1990 para el tercero y del año 2000 en adelante para los momentos 4 y 5.

- A pesar de que la descripción de los momentos se realiza asociada a un período de tiempo, se describe y ejemplifica cómo se pueden emplear para clasificar empresas contemporáneas, pues se mantienen en el tiempo las características que le dieron origen al escenario de gestión del negocio o de la tecnología que se describe. Estos enfoques son consistentes con las explicaciones dadas por *Davenport y Brooks*² respecto al impacto de las TI en la colaboración interempresarial, y *Themistocleous, Irani y Love*¹⁸ respecto a la integración.

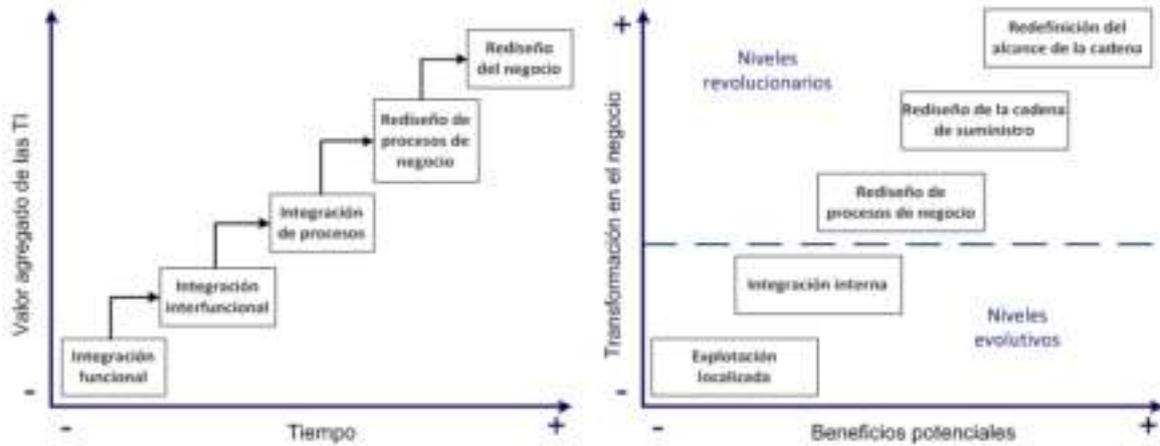
- Los logros alcanzados en las relaciones dentro y entre empresas se basan en las capacidades de colaboración que habilitan las TI dado su momento de desarrollo.

En la asignatura Sistemas Empresariales se comenzó a aplicar desde el año 2012 una primera versión de etapas de transformación en el negocio, que describen la dialéctica del desarrollo del negocio-desarrollo de las TI empleando una fusión de los aportes de *Venkatraman*⁶ y *Laudon*.⁷ Los resultados obtenidos del trabajo en 7 empresas cubanas en el año 2012 y 26 empresas nicaragüenses mediante métodos similares a los empleados en el 2009 demuestran la necesidad de integrar la visión de negocio contenida en *Christopher*,¹ a pesar del incremento en la complejidad del análisis. Este enfoque se somete al escrutinio de 21 directivos que cursaron la especialidad de Administración de Empresas en la Escuela Superior de Cuadros del Estado y el Gobierno en el año 2013, el cual corrobora la utilidad de un enfoque multidisciplinario y constata la necesidad y las bondades de un análisis por etapas que pueden ser empleadas como herramienta de diagnóstico, se utiliza como una escala en la que se ubica la situación actual de la organización, explica cada elemento utilizado en la clasificación y visiona, a un tiempo, medidas y mejores prácticas para alcanzar etapas superiores de desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

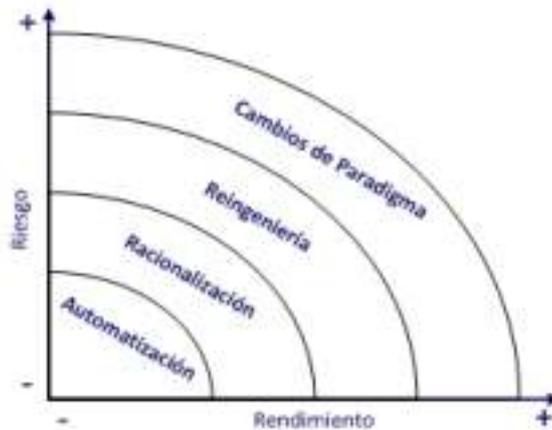
Como resultado de la revisión bibliográfica realizada respecto a la integración de sistemas de información en cadenas de suministros se destaca el análisis realizado por *Christopher*¹ para describir las relaciones entre empresas y los grados de desarrollo o integración de la cadena de suministro que se pueden alcanzar para obtener mayores beneficios. Asociado a estos niveles de integración de cadena de suministro se tienen capacidades de colaboración habilitadas por las TI, donde uno de los enfoques más citados para describirlas es el de *Venkatraman*.^{6,19,20} Cuando se analiza desde el punto de vista de la gestión de SI, el enfoque se centra en el valor añadido a la organización en el tiempo mediante la consecución de niveles o plateas de gestión, como las llama *Ayers*,⁶ (Fig. 1 a la izquierda); sin embargo, al analizar la propuesta desde la gestión del negocio (en este caso de cadena de suministro), se consideran las transformaciones que estas plateas permiten contra los posibles beneficios que se espera del uso de las TI, de manera tal que se modifican ligeramente los 5 niveles presentados (Fig. 1 a la derecha).

Un enfoque complementario es presentado en los cuatro niveles de transformación estructural que se pueden observar en un negocio, dado el uso de las TI, donde se considera que a mayor rendimiento de las TI hay asociado mayor riesgo por su uso, pues incrementa la dependencia de las TI para el negocio, que aportan *K. C. Laudon* y *J. P. Laudon*, mostrado en la figura 2.



Fuente: Ayers JB, Kushnirsk AW, Glazner CG.

Fig. 1. Plataformas de gestión de sistemas de información.



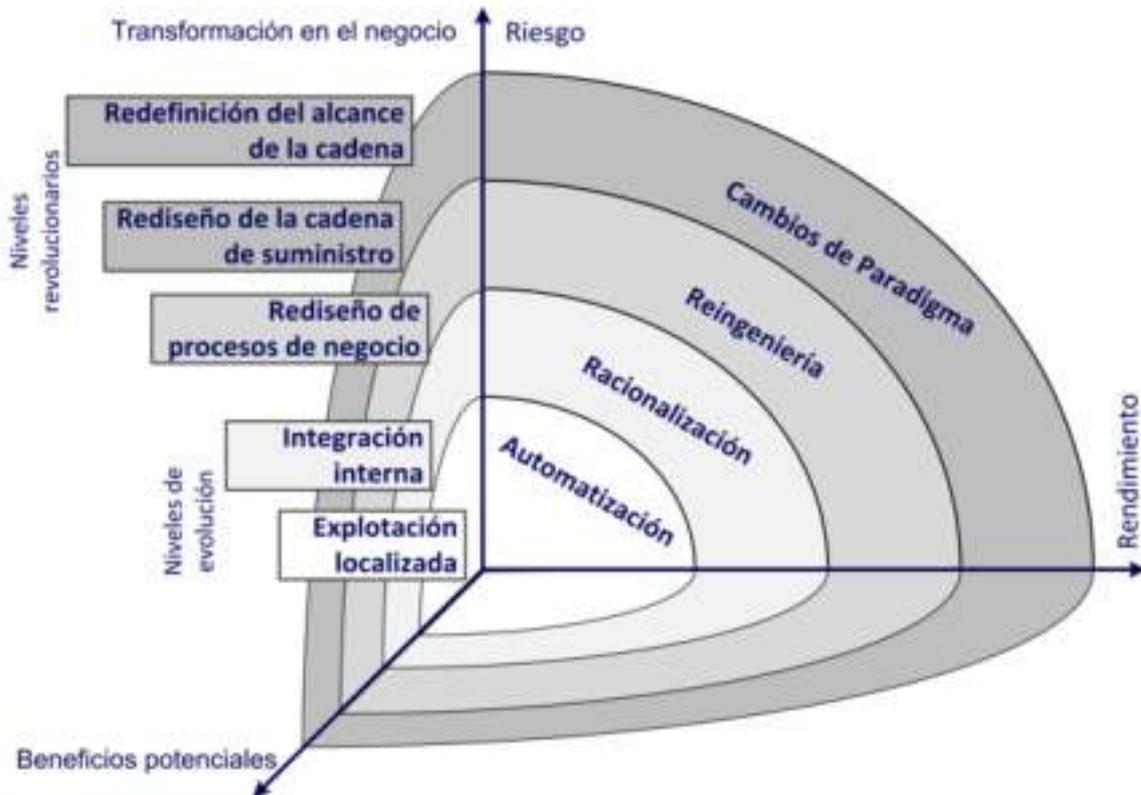
Fuente: Laudon KC, Laudon JP.

Fig. 2. Transformaciones estructurales organizacionales basadas en Gestión de Sistemas de Información.

Las TI, durante su evolución, han representado una ventaja competitiva para las entidades que las aplican correctamente; sin embargo, este hecho no resulta motivación suficiente para impedir que los especialistas en el negocio deleguen excesivamente la responsabilidad sobre las TI a los especialistas en ese campo. Esta situación evidenciaba la necesidad de un marco conceptual de referencia que facilitara la comunicación entre especialistas de ambos campos y redujera brechas de conocimiento, como las asociadas a las problemáticas TI-negocio detectadas desde el año 2009.

Los posibles beneficios de semejante análisis se constatan por primera vez durante la impartición de la asignatura Sistemas Empresariales, realizada en las ediciones de la maestría en Informática Empresarial de los años 2012 y 2013 citadas en el cuadro 1, basada en las experiencias obtenidas en la asignatura en el año 2009 y en el intenso análisis bibliográfico realizado. En esas ediciones se emplea una combinación de los análisis de los cambios estructurales que se pueden producir habilitados por las TI,

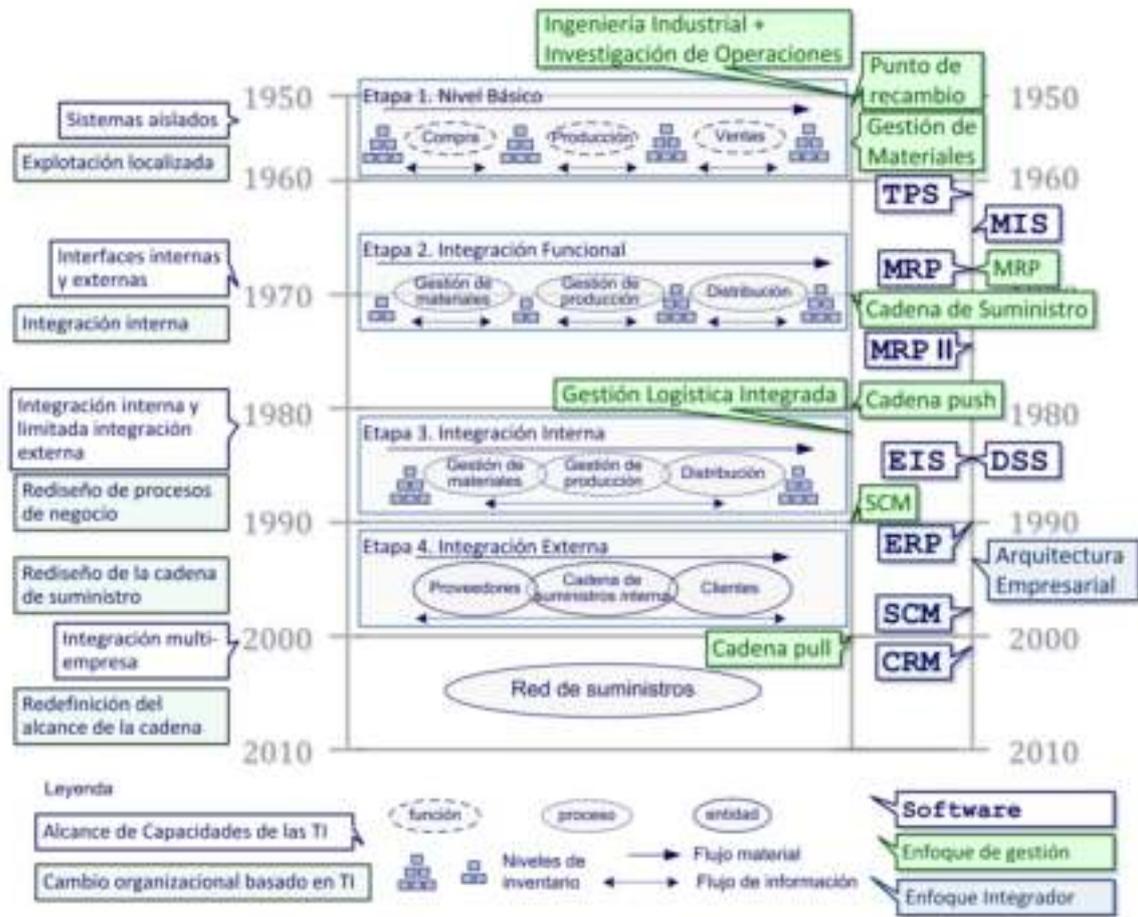
donde se unen el modelo de *Venkatraman* de niveles de transformación del negocio basada en TI, mostrado en la figura 1, y el modelo de *Laudon* de cambio estructural en las empresas,⁷ mostrado en la figura 2. Estos enfoques analizan por separado varios elementos que se complementan, según el criterio de los autores, como se analiza en la figura 3.



Fuente: Adaptado de Venkatraman y Laudon.

Fig. 3. Unificación de enfoques de niveles de cambio empresarial.

La comprensión de este marco conceptual por desarrolladores de TI y por especialistas en el negocio constituye un primer paso para minimizar deficiencias relacionadas con TI.³ Sin embargo, superar estos problemas se dificulta, teniendo en cuenta la herencia que reciben las estructuras organizacionales de etapas previas de desarrollo empresarial y sus escenarios de gestión, o la pobre comprensión de la etapa actual, ya que los análisis de *Venkatraman*⁶ y de *Laudon*⁷ no consideran la complejidad del negocio o indicadores de desempeño empresarial característicos del escenario de gestión o nivel de desarrollo de la cadena de suministro donde se desarrollan y de la dialéctica propia del desarrollo empresarial para con las TI, como se ejemplifica en la convergencia de diferentes enfoques evolutivos mostrados en la figura 4.



Fuente: Resumen de elementos en los que se destacan los enfoques de Christopher M, Laudon KC y Laudon JP.

Fig. 4. Enfoque evolutivo de escenarios de gestión del desarrollo de cadenas de suministro.

DEFINICIÓN DE LAS ETAPAS DE COPTI

A continuación se explican de forma resumida los cuatro momentos fundamentales de desarrollo empresarial que se han identificado, basados en el análisis de las literaturas mostradas en el anexo, y teniéndose en cuenta que las descripciones se solapan en período de tiempo que muestran características congruentes de desarrollo tecnológico y el análisis de capacidades de colaboración habilitadas en el negocio por la reestructuración que en él se produce mediante las TI, de manera tal que el desarrollo de las TI genera nuevas posibilidades para los negocios, los que a su vez desarrollan nuevas necesidades que se traducen en demandas para impulsar el desarrollo de las TI.

Primer momento

En productos con una demanda muy estable, como era característico de los bienes y servicios hasta la primera mitad del siglo XX, aún es común evitar interrupciones y demoras innecesarias en la producción para maximizar la eficiencia en las actividades productivas y en los enfoques intraempresariales. Esta forma de gestión se vuelve inefectiva ante la necesidad de ciclos de producción y distribución más cortos, la creciente competencia en los mercados y la distorsión creciente de la información de una empresa a otra, a medida que se aleja de los clientes.³

Como respuesta, se incrementa la colaboración interempresarial, y comienza a considerarse la utilización de TI para la gestión del intercambio de información y la gestión de relaciones entre clientes, empresa y proveedores como fuentes de rentabilidad.²¹ Por ejemplo, los sistemas MRP (del inglés *material requirement planning*), comenzaron a posibilitar mejoras de productividad y calidad en las compañías que correctamente los implementaban.³ Este momento es lo que *Laudon*²² denomina automatización, que se complementa con la explotación localizada que propone *Venkatraman*.^{6,20}

La explotación localizada consiste en el uso de las TI para acelerar la ejecución de tareas existentes a nivel de departamentos e incidir en la mejora del desempeño, fundamentalmente a través de la reducción de los tiempos de realización de las rutinas de trabajo. Este es un enfoque intraempresarial bastante limitado, pues se centra en SI orientados a objetivos intradepartamentales o funcionales, los que tienen un alto riesgo de volverse entes aislados, incapaces de intercambiar información entre ellos, y de formar barreras en la coordinación interdepartamental característica del segundo momento de desarrollo.

Segundo momento

El desarrollo de las TI posibilitó que los procesos de producción, aprovisionamiento y distribución que históricamente habían ocurrido dentro de una misma organización se pudieran desarrollar ahora a lo largo de varias empresas,²³ lo que permite que la coordinación de los procesos de producción y distribución se basen en la demanda del cliente en vez de utilizar solo pronósticos.¹

Este momento, característico de la década de 1980, se puede resumir como la integración interna de la empresa, donde se alcanza una racionalización de procedimientos. Este escalón de cambio estructural consiste en la agilización de los procedimientos operativos estándar, que elimina cuellos de botella obvios, de modo que la automatización haga más eficientes los procedimientos operativos.²² O sea, se comienza a buscar una respuesta coordinada, generalmente mediante el desarrollo a la medida de algoritmos más complejos para la toma de decisiones y los sistemas de información con reportes para ejecutivos.

Es el hecho de hacer visible la información a nivel estratégico de una manera más inmediata, lo que hace que los directivos comiencen a concientizar el valor estratégico de las TI. En este momento es preciso que el rumbo estratégico en el desarrollo tecnológico se oriente a enfrentar la excesiva fragmentación en la información. Tal desintegración es reflejo de la incapacidad desde el dominio de las TI de operar con un enfoque a procesos.

Tercer momento

La década de 1990 estuvo marcada por la acelerada globalización a consecuencia del auge de internet y por el comienzo del abaratamiento de los costos del *hardware*. Ahora la ventaja competitiva radica en otorgar poder al cliente y permitirle satisfacer sus requisitos de manera diferenciada. De este modo, la organización está obligada a incrementar y diversificar sus niveles de servicio, lo que conlleva la necesidad de respuestas más ágiles de los proveedores. Como consecuencia, esta década se destaca por la externalización de procesos relacionados con la necesidad de combinar varias soluciones en la conformación de una propuesta de valor para el cliente, diferenciadora y competitiva. Se establecen, así, (los procesos interempresariales).¹

La integración interna es un requerimiento significativo antes de involucrarse en la tercerización y en la integración externa, donde cobra importancia la capacidad de los

SI de intercambiar información y utilizar esa información intercambiada para interoperar.³ La gestión de la interoperabilidad se convierte en un desafío importante para facilitar el desempeño de procesos interempresariales. La amplia variedad de sistemas informáticos y de infraestructuras de TI adoptadas que en su momento respondieron a necesidades intradepartamentales eventuales, junto con la deficiente atención a los requerimientos de integración de los procesos interempresariales sin la debida planificación, se ha convertido en un reto de gran complejidad.

La departamentalización (con sus barreras de índole cultural enraizadas) ha sido una importante limitación en el logro de las acciones coordinadas que necesita el cliente, así como para establecer el SI interdepartamental que permitiría esta coordinación. En este contexto, los sistemas de planificación de recursos empresariales o ERP (del inglés *Enterprise Resource Planning*), han constituido una de las soluciones más completas, y por tanto, más empleadas.

Según *Laudon*,²² este momento de desarrollo consiste en el rediseño radical de los procesos de negocios (reingeniería o rediseño de procesos), que combina pasos para reducir el desperdicio y elimina tareas repetitivas que usan mucho papel, a fin de mejorar el costo, la calidad y el servicio, y obtener el máximo provecho posible de las TI. En este rediseño se prevén interfaces derivadas de la tercerización o externalización de procesos, lo que permite introducir nuevos servicios para los clientes. Uno de los más mencionados es la posibilidad de comercio electrónico. En resumen, se viabiliza una gestión de procesos interempresariales entre entidades distanciadas geográficamente.

Cuarto momento

En la actualidad, el desarrollo, abaratamiento y difusión de las TI que caracterizó a la década del 1990, y que aún se mantiene, ha desplazado los retos en la difusión de la información, por los retos de gestionar el conocimiento que se deriva del procesamiento de dicha información. El intercambio de información soportado en las TI ha permitido y potenciado la expansión y dispersión geográfica de las cadenas de suministro, lo que ha propiciado estructuras más horizontales y flexibles; ha facilitado las formas de administración participativas, y una mayor supervisión automatizada de la productividad de la mano de obra en un contexto de incremento en la exigencia de los clientes, así como de necesidad de reducir los tiempos de entrega, de operaciones basadas en pedidos, de estrategia ágil y de visibilidad de la información desde el cliente hasta el proveedor original.³

En este ámbito, el desarrollo de la gestión de la cadena de suministro avanza hacia el máximo nivel de cambio organizacional que plantea *Laudon*,²² donde el desarrollo de las técnicas de gestión soportadas en las TI permiten una reconceptualización radical de la naturaleza del negocio y de la organización, lo que se complementa con el rediseño y en la redefinición del alcance de la cadena de suministros que propone *Venkatraman*.^{6,20} En este momento de desarrollo o estadio de madurez de la organización, donde el uso de las tecnologías de la información implica la aparición de nuevos roles para los operadores logísticos a diferentes niveles, se amplía el rango de servicios ofertados hasta ahora por la cadena de suministro en su conjunto.¹⁹

ETAPAS DE COPTI COMO HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO

El desarrollo evolutivo de la empresa puede ser expresado como una cadena de valor que se ha extendido y complejizado hasta abarcar términos como cadena de suministros o redes de valor, como se ejemplifica en la figura 4, donde el COPTI es una referencia empleada en esta investigación para explicar coherentemente diferentes escenarios que caracterizan este desarrollo, sus interrelaciones y el

despliegue de las TI. La sistematización de este conocimiento coadyuva a enrumbar las estrategias de alineación hacia estadios cualitativos superiores en el desarrollo de la gestión organizacional. Asimismo, impacta en la calidad con la que se planifican los proyectos de cambio con TI.

Las conceptualizaciones relacionadas con el COPTI se aprecian más fácilmente al ser divididas en etapas. Cada etapa es una vista integrada de varias dimensiones (algunas aquí referidas hasta ahora como momentos de desarrollo), mostradas en el lado derecho de la figura 5, donde tienen un peso importante el análisis de SI que realiza *Laudon* al explicar el cambio estructural en las empresas,⁷ el modelo de *Venkatraman* de niveles de transformación del negocio basada en TI⁶ y las etapas de desarrollo de las cadenas de suministro de *Christopher*, que reflejan escenarios de gestión. En los procesos de gestión, en general, y en los estadios iniciales de la planificación que conducen a la definición de los objetivos estratégicos, en particular, los gestores deben realizar esta evaluación multidimensional.

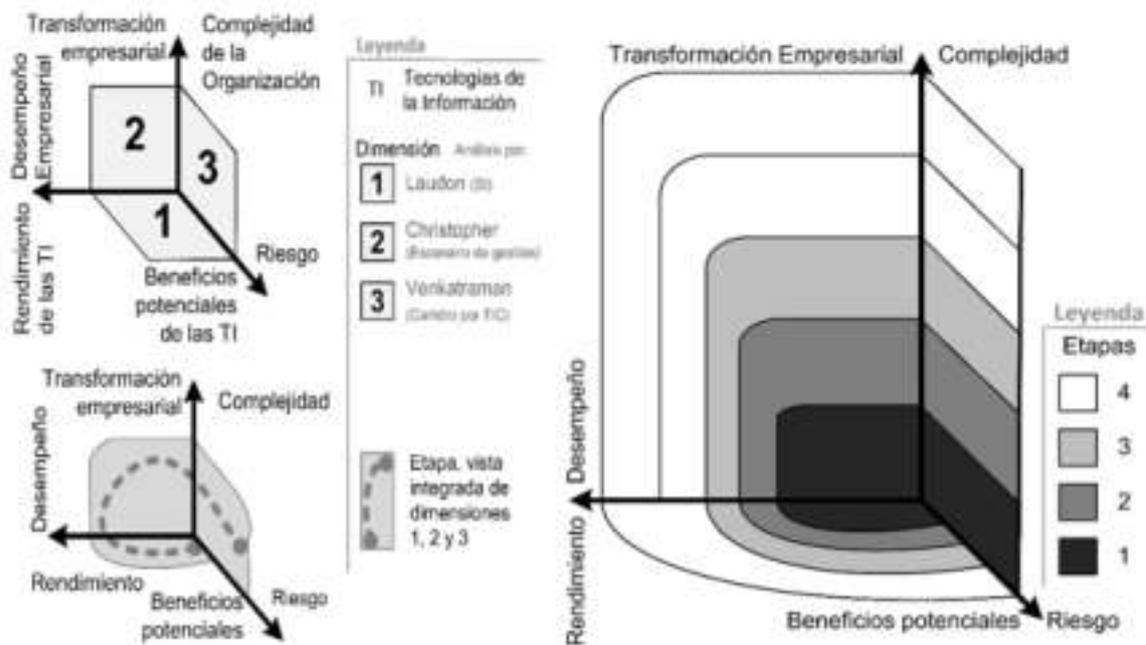


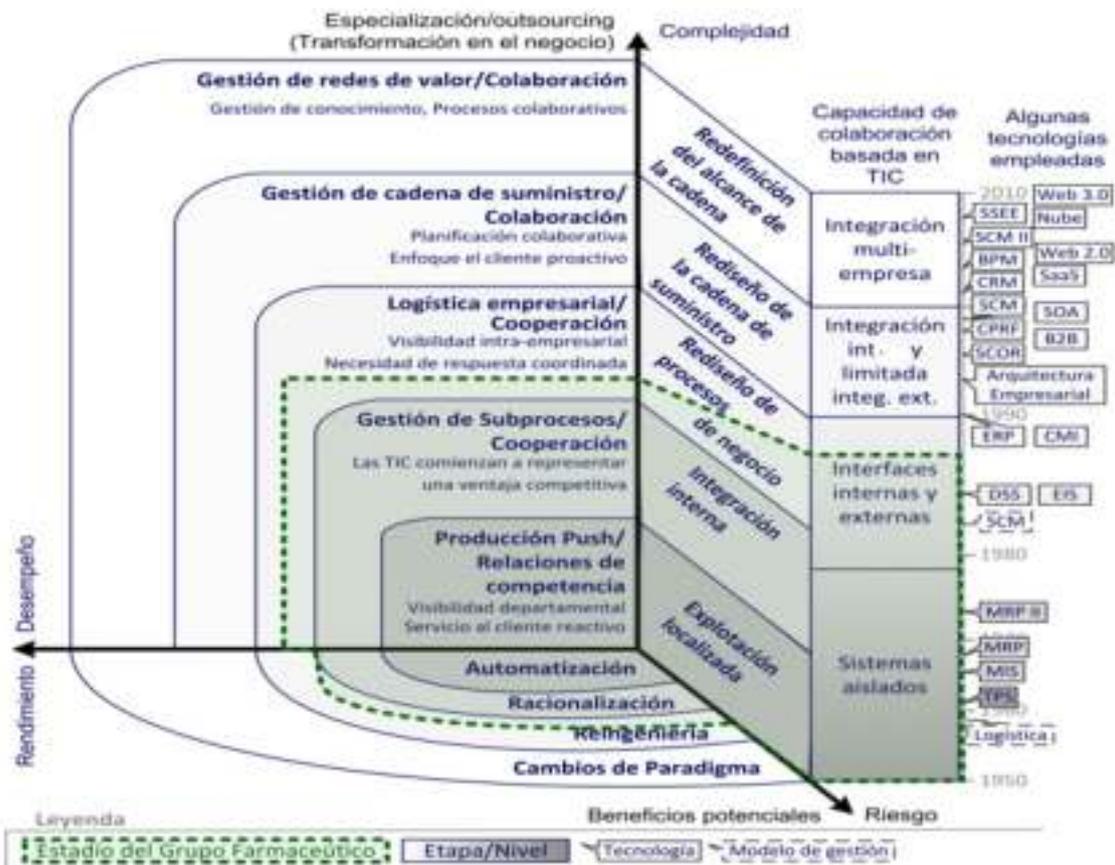
Fig. 5. Etapas de COPTI como propuesta para análisis holístico.

A continuación se explican las tres dimensiones fundamentales del COPTI mostrado en la figura 5 y aplicadas en la figura 6:

1. *Rendimiento de las TI contra beneficios potenciales de estas.* A medida que mejora el desempeño, se requiere mayor rendimiento de los recursos empleados, lo que a su vez debería traducirse en mayores beneficios. Decisiones fundamentales aquí son el nivel de dependencia de las TI, la prioridad y el alcance de la informatización, la interoperabilidad y/o la integración con las TI de otras organizaciones y el nivel de rediseño de procesos que todos los fenómenos anteriores requieren. Por ejemplo: una nueva aplicación de negocios solicitada por una entidad aliada puede llevar a la organización a modificar sus procesos para ajustarse a las mejores prácticas contenidas en la herramienta, además del rediseño propio de los procesos interorganizacionales, de forma tal que los procedimientos de los procesos involucrados quedan parcial o totalmente modelados en la herramienta; sin embargo, la decisión puede ser modificar la herramienta para ajustarse a la

cultura organizacional, contexto o normativas del entorno donde se va a aplicar, o no aplicar esa TI y desarrollar o adquirir otras que permitan el intercambio. En cualquier caso, el desempeño del proceso de negocio está vinculado al rendimiento de las TI.

2. *Especialización/ outsourcing contra desempeño.* En este escenario se identifican a las empresas que buscan tercerizar procesos en aras de ganar eficiencia en las actividades que retienen. Se sustenta en la lógica de que, a medida que se incrementa el *outsourcing*, mejora el desempeño. Sin embargo, hay que considerar que la contratación a terceros implica capacidades de gestión más complejas, habilitadas por capacidades tecnológicas para la comunicación. El incremento en las necesidades de coordinación e interdependencias entre organizaciones responsables de diferentes procesos, incrementa proporcionalmente el nivel de tercerización a entidades distantes geográficamente. Esta situación de compromiso debe reflejarse en el análisis estratégico y la planificación de objetivos, recursos y capacidades.



Fuente: Aplicación de las etapas de COPTI presentado por Pérez Armayor.

Fig. 6. Etapa correspondiente al COPTI en el Grupo Farmacéutico obtenida en el último diagnóstico realizado.

3. *Complejidad contra riesgo.* A mayor especialización/subcontratación mayor complejidad en las actividades de la organización y también mayor riesgo asociado a las transformaciones que se producen dado el empleo intensivo de las TI y a las interdependencias entre diferentes procesos (que pueden ser responsabilidad de varias organizaciones). Las capacidades organizacionales deben estar orientadas al

explicitación de las capacidades de TI en modelos de conocimiento basados en un lenguaje común a gestores funcionales y de TI, de manera que se minimicen los esfuerzos en el análisis de los riesgos. Por otra parte, el diseño guiado por modelos y el reúso de componentes tecnológicos que encapsulen buenas prácticas de gestión, son objetivos a perseguir en el desarrollo de las capacidades tecnológicas. La gestión de la arquitectura empresarial es una estrategia válida a seguir en este contexto.

Como complemento, han de definirse las estrategias para un desarrollo sistemático del pensamiento estratégico con TI, que haga viable la ejecución y el control de los planes de acción en este ámbito y minimice los errores en el diseño. Analizando de forma integral las dimensiones propuestas, se definen cuatro etapas de COPTI, que constituyen etapas de transformación interdependientes, mostradas en el lado derecho de la figura 5 y en la figura 6. Estas son:

1. *Primera etapa:* Visión estrictamente intraempresarial, producción centrada en evitar interrupciones y demoras, gran estabilidad de la demanda, baja necesidad de colaboración interempresarial, baja importancia del intercambio de la información que la colaboración lleva aparejada, automatización y explotación localizada. La explotación de flujos de información automatizados mediante TI comienza a ser percibida como una posible fuente de ventajas competitivas y de rentabilidad. Este es un enfoque intraempresarial limitado, basado en SI orientados a objetivos intradepartamentales o funcionales, los que tienen un alto riesgo de volverse entes aislados, incapaces de intercambiar información entre ellos, y de formar barreras en la coordinación interdepartamental característica de la segunda etapa.

2. *Segunda etapa:* Integración interna de la empresa, racionalización de procedimientos. Búsqueda de respuesta coordinada mediante uso de TI de varios procesos que pueden trascender fronteras empresariales,²³ coordinación de procesos basada en la demanda del cliente, no solo pronósticos.¹ Las TI permiten la coordinación mediante el desarrollo a la medida de algoritmos más complejos para la toma de decisiones y de SI con reportes para ejecutivos. Es el hecho de hacer visible la información a nivel estratégico, de una manera más inmediata, lo que hace que los directivos comiencen a concientizar el valor estratégico de las TI. En este momento es preciso que el rumbo estratégico en el desarrollo tecnológico se oriente a enfrentar la excesiva fragmentación en la información; tal desintegración es reflejo de la incapacidad desde el dominio de las TI de operar con un enfoque a procesos.

3. *Tercera etapa:* Externalización de procesos; procesos interempresariales, tercerización e integración externa; aumenta la importancia de la interoperabilidad entre TI; rediseño de procesos. La departamentalización (con sus barreras de índole cultural enraizadas) ha sido una importante limitación en el logro de las acciones coordinadas que necesita el cliente, así como para establecer el SI interdepartamental que permitiría esta coordinación. Sistemas ERP (del inglés *Enterprise Resource Planning*). Rediseño que prevé interfaces derivadas de la tercerización o externalización de procesos, lo que permite introducir nuevos servicios para los clientes, como el comercio electrónico. En resumen, se viabiliza una gestión de procesos interempresariales entre entidades distanciadas geográficamente.

4. *Cuarta etapa:* Utilización intensiva de las TI que propicia: gestión del conocimiento, alta expansión y dispersión geográfica; formas de administración participativas, supervisión automatizada de la productividad de la mano de obra, incremento en la exigencia de los clientes, incremento de necesidad de reducir los tiempos de entrega, operaciones basadas en pedidos, estrategia ágil, visibilidad de la información desde el cliente hasta el proveedor original, aparición de nuevos roles para los operadores logísticos a diferentes niveles y expansión del rango de servicios ofertados.¹⁹

Estas etapas de COPTI, como muestra la figura 6, son perfectamente aplicables para describir el nivel de madurez de una entidad.³ Cada etapa incluye a la etapa anterior y la modifica. Por ejemplo, en la dimensión 3 la explotación localizada es condición necesaria para pasar a la integración interna; sin embargo, cuando la entidad comienza el proceso de integración interna, la explotación localizada adquiere nuevos objetivos o modifica los objetivos existentes acorde con la etapa que comienza, ya que interactúa con nuevas formas de gestión e impactos de las TI en la empresa, analizados en las dimensiones 1 y 2. Este análisis integrador permite la sugerencia de TI a emplear, dadas las condiciones actuales de la organización o los elementos a mejorar para alcanzar la siguiente etapa, acorde con la permisibilidad que ofrezcan las variables del entorno y la situación concreta de cada entidad.

Aplicación de las etapas de COPTI

La figura 6 muestra una representación gráfica de las etapas del COPTI propuesta por *Pérez Armayor*,³ donde se ubica la etapa de transformación en que se encontraba el grupo farmacéutico al realizar el estudio. La da una indicación de los hallazgos realizados en cada una de las dimensiones, similar al empleo de un diagrama de araña.²⁴ Al ubicar las características de una entidad acorde con las dimensiones definidas y unir estos puntos, se obtiene el resultado mostrado. Nótese que en la figura 6, además de las tres dimensiones mostradas en la figura 5, aparecen la capacidad de colaboración (de la organización) basada en TI y algunas tecnologías de la información características de cada período, que son dimensiones congruentes encontradas en la literatura consultada, fundamentalmente la presentada en el anexo.

Se ha representado en la figura 6 la etapa de COPTI del Grupo Farmacéutico, diagnosticada en el PESI desarrollado del año 2010 al 2012 en el otrora grupo QUIMEFA, ahora integrado en el grupo empresarial Biocubafarma, que reúne entidades de la industria químico-farmacéutica y del polo científico cubano con distintas responsabilidades (empresas importadoras/exportadoras, productoras, y comercializadoras y de servicio), que requieren intercambiar información mediante las TIC, dada la necesidad de respuestas coordinadas a clientes y la dispersión geográfica entre las empresas del grupo, el tiempo de respuesta requerido y los volúmenes de información solicitados. En este contexto el PESI desarrollado tuvo un positivo impacto en la mejora del proceso de toma de decisiones a nivel estratégico.¹⁷

En este estudio se identifica que se está rebasando la etapa de racionalización, la cual ha alcanzado el nivel de cooperación en la cadena de suministro y ha encontrado la necesidad de rediseñar procesos para viabilizar esta cooperación interempresarial y obtener mayor provecho de las capacidades de las TI instaladas. Estas capacidades de colaboración se expresan en la construcción de numerosas interfaces internas y externas, y la utilización de sistemas y modelos como sistemas de soporte a la decisión (DSS, por sus siglas en inglés), y elementos de gestión de cadena de suministros respectivamente. Cabe destacar que, entre los proyectos de mejora, resultado del PESI, se encuentra la aplicación de un sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés).

El análisis por etapas de COPTI quedó formalizado en el año 2012 como enfoque de formación y marco de referencia para la gestión del conocimiento del PPSI y en evaluación de TI, y se desarrolló como una herramienta de diagnóstico multidimensional del negocio y de análisis de posibles mejoras para alcanzar niveles superiores en las dimensiones de referencia empleadas.^{3,25,26} Este modelo de referencia facilitó en el Grupo Farmacéutico la asimilación del ERP como una continuación lógica en su desarrollo. De igual forma, ha ayudado a convertir el PESI en un complemento a la gestión empresarial con responsabilidades bien definidas y distribuidas, y en una herramienta de gestión de conocimiento dentro del grupo.

En total se entrevistaron y aplicaron los cuestionarios diseñados para la elaboración del PESI a 29 especialistas seleccionados por la alta dirección del grupo empresarial, dada su experiencia, conocimiento a nivel de gestión de cadena de suministro, responsabilidad dentro del grupo, conocimiento de los procesos de negocio o aplicaciones de negocio según el caso, y un alto desempeño empresarial. Los primeros 9 participantes en el año 2010 demoraban más de una hora en total para completar la información solicitada en la elaboración del plan, proceso que era realizado a lo largo de varios días. Al final de la prueba piloto solo 3 de los 9 participantes completaron el 95 % o más de los cuestionarios.

A partir de estos resultados se rediseñó la etapa de capacitación en las herramientas informáticas empleadas antes de aplicar los cuestionarios a 10 nuevas personas, a las que sumaron a partir del año 2011 otras 10 personas, entrenadas desde el principio en el enfoque del COPTI que se estaba elaborando. Los primeros 10 participantes disminuyeron su tiempo de respuesta en un 25 a 30 %, pero mantuvieron dificultades en la interpretación de los resultados, hasta la aplicación del enfoque COPTI. Sin embargo, los participantes capacitados desde un inicio mediante el modelo de COPTI asimilaban con más facilidad y rapidez las conceptualizaciones relacionadas con el PPSI, incluyendo la evaluación de TI sobre la base de criterios tanto técnicos como de negocios, lo que redujo aproximadamente en un 40 % el tiempo de catalogación,^{3,17} como se aprecia entre los beneficios citados en el cuadro 2. Actualmente se trabaja en mejorar el diseño del PPSI haciendo mayor uso de las potencialidades de diagnóstico cuantitativo que ofrece esta propuesta.

Cuadro 2. Beneficios de la aplicación de las etapas de COPTI en el PPSI

Elemento analizado	Modo de empleo	Antes de la propuesta	Mediante la aplicación de la propuesta
Tiempo de catalogación en actividades del PPSI	Formación	1 hora a 40 minutos	30 a 20 minutos
Calidad de los resultados de las actividades del PPSI	Formación. Marco de referencia	Dependencia constante de moderador del proyecto, errores de interpretación	Consulta esporádica al moderador y minimización de errores
Nomenclatura común	Marco de referencia. Enfoque para la gestión del conocimiento	Diversas conceptualizaciones, referencias dispersas	Conceptualizaciones y referencias consensuadas
Clasificación de la organización	Herramienta de diagnóstico	Enfoque intradisciplinar. Análisis cualitativo	Enfoque interdisciplinar. Análisis cualitativo y cuantitativo
Definición de los planes de acción	Formación. Marco de referencia para el análisis de posibles mejoras	Enfoque intradisciplinar. Propuesta de acciones de mejora con enfoque correctivo	Enfoque interdisciplinar. Reconocimiento de acciones para alcanzar un estadio superior de forma planificada. Posibilidad de enfoque proactivo.

Cuando se comenzó en el año 2010 el proceso de elaboración del plan de sistema de información en el grupo biofarmacéutico, la capacitación dada resultaba insuficiente

para vencer el sectarismo en el conocimiento presente entre los participantes, así que se reanudó utilizando el enfoque comenzado a diseñar a partir de las experiencias docentes del año 2009 que se sintetiza mediante la figura 4, en el cual se obtuvo mayor calidad en los resultados y mayor independencia en el uso de las herramientas facilitadas para la elaboración del plan.

Los 29 participantes activos en este proceso de planificación mostraron mucho mayor compromiso e interés con el desarrollo y divulgación del plan una vez que vencieron las brechas de conocimiento que los ralentizaban, y se redujo en más de media hora el tiempo necesario para completar los cuestionarios requeridos en el diagnóstico de aplicaciones de negocio y caracterización de la cadena de suministro requeridos en la elaboración del plan. De igual manera, la percepción del uso de aplicaciones de negocio mejoró en todos los casos, con una incidencia positiva en la utilización de las TI disponibles y la disposición hacia las nuevas aplicaciones de negocio que se estaban gestionando. Por otro lado, los 6 especialistas en tecnología autorizados a trabajar en la elaboración del plan mejoraron la comunicación con los especialistas del negocio, lo que facilitó la determinación de requerimientos, elemento que no solo se aprecia en *León Alen*,¹⁷ sino también en *Hernández Lantigua*.²⁵

CONCLUSIONES

Se definen cuatro etapas de transformación como parte de un enfoque llamado cambio organizacional planificado basado en tecnologías de la información (COPTI) que se emplean como escala para mostrar el estado de la organización respecto a la gestión de sistemas de información. Las etapas de COPTI aquí presentadas muestran enfoques de desarrollo del negocio y de las TI de manera articulada, mediante conceptualizaciones multidisciplinarias relacionadas con el desarrollo de las relaciones entre empresas, los cambios organizacionales estructurales planificados que a cada nivel de relaciones pueden asociarse y facilita ubicar diferentes tipos de aplicaciones de negocio en correspondencia con las necesidades de estas etapas.

La propuesta presentada considera el empleo de las etapas previstas para la clasificación de las organizaciones como escalas cuantificables que permiten un diagnóstico cualitativo, complementado con un análisis cuantitativo del estado del negocio. El modelo de etapas de COPTI permite clasificar el estado actual de una organización e identificar con facilidad posibles elementos a emplear y/o mejorar para alcanzar una etapa superior de desarrollo acorde con la permisibilidad que ofrezcan las variables del entorno y la situación concreta de cada entidad. Las etapas de COPTI propuestas se pueden emplear como complemento teórico para facilitar la asimilación de los conceptos necesarios para el diseño de un plan de sistemas de información, y su empleo en la práctica agiliza la elaboración y posterior aplicación del plan.

Contribución de los autores

Dania Pérez Armayor, Marta Beatriz Infante Abreu, Patricia Abreu Fong, Yadari Ortega González, Nancy Arencibia Álvarez, Diley Hernández Lantigua y Eduardo Octavio León Alen diseñaron el estudio, analizaron los datos y redactaron la primera versión del manuscrito. *Dania Pérez Armayor, Marta Beatriz Infante Abreu, Patricia Abreu Fong, Nancy Arencibia Álvarez, Diley Hernández Lantigua y Eduardo Octavio León Alen* estuvieron implicados en la recogida, el procesamiento y el análisis estadístico de los datos. Todos los autores revisaron la redacción del manuscrito y aprueban la versión finalmente remitida.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en el presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Christopher M. Logistics and supply chain management: creating value-adding networks. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall; 2011.
2. Davenport TH, Brooks JD. Enterprise systems and the supply chain. *J Enterpr Inform Manag.* 2004;17(1):8-19.
3. Pérez Armayor D. Technology combinations decision model for supply chains information systems integration. In: Marx Gómez JC, editor. Oldenburg, Germany: Shaker Verlag; 2014. p. 174.
4. Consejo de Estado de Cuba. Decreto-Ley No. 281. Del Sistema de Información del Gobierno; 2011.
5. Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución; 2011.
6. Ayers JB, editor. Making supply chain management work: design, implementation, partnerships, technology and profits: Auerbach Publications; 2001.
7. Laudon KC, Laudon JP. Sistemas de información gerencial. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación; 2012. p. 624.
8. Burnes B. Kurt Lewin and the planned approach to change: a re-appraisal. *J Manag Stud;* 2004;41(6):977-1002.
9. Sandoval-Duque JL. Los procesos de cambio organizacional y la generación de valor. *Est Gerenc.* 2014;30(131):162-71.
10. Pérez-Vallejo LM, Vilariño-Corella CM, Ronda-Pupo GA. El cambio organizacional como herramienta para coadyuvar la implementación de la estrategia. *Ing Ind.* 2016;37(3):286-94.
11. Salehi F, Yaghtin A. Action research innovation cycle: Lean thinking as a transformational system. *Proc-Soc Behav Sci.* 2015;181:293-302.
12. Kumar A, Chakrabarti A. Bounded awareness and tacit knowledge: revisiting Challenger disaster. *J Knowl Manag;* 2012;16(6):934-49.
13. Abraham R, Niemiets H, Kinderen Sd, Aier S. Can boundary objects mitigate communication defects in enterprise transformation? Findings from expert interviews. In: Jung R, Reichert M, editors. Proceedings of the 5th International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA'2013); St. Gallen, Switzerland: Lecture Notes in Informatics. ISSN: 1617-5468; 2013.

14. Bygstad B. Managing the dynamics of mutual adaptation of technology and organisation in Information Systems development projects. *Software Process Improvement and Practice*; 2005;10(3):341-53.
15. Hernández-Lantigua D, Pérez-Armayor D, León-Alen EO, Infante-Abreu MB, Blanco-González J. Propuesta de proceso de planificación de sistemas de información para la industria biofarmacéutica cubana. *Rev Cubana Inform Cien Salud*; 2016;27(2):185-205.
16. Pérez-Armayor D, Infante-Abreu MB, Abreu-Fong PA, Ortega-García YC, Arencibia-Álvarez N, Hernández-Lantigua D, et al. Problemáticas asociadas al empleo de las tecnologías de información en el contexto del cambio organizacional planificado basado en tecnologías de la información. *Rev Cubana Inform Cien Salud*. En prensa; 2017.
17. León Alen EO. Plan de Sistemas de Información. Aplicación en Grupo Empresarial Farmacéutico [Tesis de Maestría]. La Habana: CUJAE; 2013.
18. Themistocleous M, Irani Z, Love PED. Evaluating the integration of supply chain information systems: a case study. *Eur J Operat Res*; 2004;159(2):393-405.
19. Kushniruk AW, Borycki EM. Human, social and organizational aspects of health information systems: IGI Global; 2008. p. 422.
20. Glazner CG. Enterprise integration strategies across virtual extended enterprise networks: a case study of the F-35 Joint Strike Fighter Program enterprise [Master's degree thesis]. United States of America: Massachusetts Institute of Technology; 2006.
21. Ptak CA, Schragenheim E. ERP: Tools, techniques and applications for integrating the supply chain. Boca Ratón, United States of America: CRC; 2003. p. 464.
22. Laudon KC, Laudon JP. Student interactive CD-ROM to accompany essentials of management information systems. Azimuth Interactive Inc.; Pearson Prentice Hall; 2005.
23. Rushton A, Croucher P, Baker P. The Handbook of Logistics and Distribution Management. London: Kogan Page; 2006. p. 612.
24. Verschuuren GM. Excel 2007 for scientists and engineers. In: Jarrett K, editor. Uniontown: Holy Macro! Books; 2008.
25. Hernández Lantigua D. Plan de sistemas de información en Movitel [Master's degree thesis]. La Habana: Movitel, CUJAE; 2015.
26. León Alen EO, González de la Torre V, Pérez Armayor D, Díaz Batista JA. Aplicación de un plan de sistemas de información en un grupo empresarial farmacéutico. Nueva Empresa. *Rev Cubana Gest Empres*; 2013;9(1):10-7.

Recibido: 15 de diciembre de 2016.

Aprobado: 20 de mayo de 2017.

Dania Pérez Armayor. Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría". La Habana, Cuba. Correo electrónico: danial@ind.cujae.edu.cu