

Efectos del cambio organizacional planificado basado en tecnologías de la información: estudio de caso Biocubafarma

Effects of the Planned Business Change Based on Information Technology: Biocubafarma case study

Dania Pérez Armayor, Patricia Airela Abreu Fong, Marta Beatriz Infante Abreu, Nancy Arencibia Álvarez, Yadary Cecilia Ortega González, Diley Hernández Lantigua, Eduardo Octavio León Alen, Sajay Sochay Alzugaray

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

RESUMEN

El objetivo del trabajo es el análisis de experiencias en la mejora de problemáticas asociadas al uso de tecnologías de la información mediante una herramienta llamada cambio organizacional planificado basado en el uso de tecnologías de la información (COPTI). Las problemáticas han sido observadas en unos 100 proyectos docente-investigativos y contrastadas con el criterio de 21 directivos en el año 2013, y 80 especialistas en el negocio y en tecnologías de la información en el año 2016. Las experiencias en la mejora de estas mediante el COPTI provienen de tesis de posgrado aplicadas en un grupo empresarial de la industria biofarmacéutica en el período 2010-2012 en el contexto de la planificación de sistemas de información. Se aplicó el Alfa de Cronbach para evaluar la encuesta realizada respecto a problemáticas de las tecnologías de la información en empresas cubanas. Con la aplicación del COPTI se mejoran varias de las problemáticas detectadas, al facilitar a los especialistas en el negocio y en las tecnologías de la información un racero conceptual común a emplear como referencia. La disminución del sectarismo del conocimiento contribuye a la disminución de otras problemáticas, entre ellas la mejor utilización de las tecnologías de la información disponibles y la mejor disposición hacia los cambios generados por estas.

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

ABSTRACT

This paper goal is to analyze problems related with the use of Information Technologies in Organizations, as well as some experiences to solve these problems using a tool named Planned Business Change enabled by Information Technology (COPTI, the Spanish acronym) during an Information Systems Planning Process devolved in a pharmaceutical group from 2010 to 2012. The problems were detected during field research in the context of Business Information Systems Diagnosis and Information Systems Planning. Cronbach Alfa is used to analyze surveys results on these information technologies related problems. Knowledge gaps among different disciplines involved in the Information Systems Planning are minimized using the conceptual reference framework created with COPTI, leading to an improvement in the detected problems. A reduction in the knowledge misconceptions among disciplines contributes to a better used of available information technologies and better disposition the changes enabled by information technologies.

Key words: business diagnosis; information technology; information system planning.

INTRODUCCIÓN

En un artículo anterior¹ se analizan plateas de gestión de sistemas de información (SI), o etapas de cambio estructural, basados en la relación tecnología de la información (TI)-negocio mediante la unión de elementos de análisis del desarrollo de la cadena de suministro² y de desarrollo de las TI utilizando como representante fundamental los análisis de *Venkatraman*³ y *Laudon*,⁴ pues la colaboración inherente a la integración de la cadena de suministros no se considera viable en el contexto contemporáneo sin el empleo de las tecnologías de la información.⁵ Al resultado de la unión de los enfoques mencionados se le llamó cambio organizacional planificado, basado en el nivel de uso de las tecnologías de la información (COPTI), que representan cada “etapa de transformación” como la concordancia de, al menos, los tres tipos de cambio organizacional estructural,^{2,3,4} en los que el uso de las tecnologías de la información en la organización tiene un importante rol para habilitar capacidades de negocio y de colaboración características de la etapa.

En este contexto se considera que un sistema de información es un 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.⁶ Este concepto de sistemas de información es el resultado de una espiral evolutiva donde las necesidades empresariales motivan el progreso de las tecnologías de la información, 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.²

Ignorar estas interrelaciones conduce a decisiones poco eficaces y a ineficiencias en el uso de recursos en la organización,⁵ lo que contradice las políticas vigentes para la transformación del modelo económico y social cubano.^{6,7} En este contexto se ha encontrado que un análisis que muestre la dialéctica organización-TI,¹ 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, ya que este último es un factor importante en la existencia de brechas que condicionan el limitado desarrollo organizacional y la sostenibilidad del cambio con TI en consonancia con las necesidades y retos de la sociedad cubana.

Es por eso que en este trabajo se analiza cómo el empleo del COPTI ha influido en la solución de problemáticas o brechas asociadas al empleo de las TI. Además, se comentan experiencias en el empleo de las etapas del COPTI como método de capacitación asociado al Proceso de Planificación de Sistemas de Información (PPSI),⁸ especialmente en el plan efectuado en un grupo empresarial farmacéutico, ahora integrado en el grupo Biocubafarma, en el período 2010-2012. Estas problemáticas fueron encontradas en organizaciones cubanas, mediante el desarrollo de cerca de 100 proyectos docente-investigativos, durante el análisis de la dialéctica negocio-TI necesaria para establecer las relaciones de coordinación dentro y entre organizaciones que llevó a la concepción del COPTI.¹ También contribuyeron a consolidar la definición del COPTI y al análisis de las brechas en una investigación de doctorado a la que aportaron dos tesis de maestría desarrolladas en dos grupos empresariales diferentes, cuyos resultados fueron consultados mediante encuestas con 101 especialistas en gestión empresarial y en tecnologías de la información.

MÉTODOS

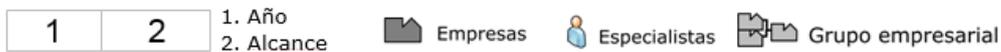
En el año 2009, como parte de una investigación relacionada con la integración de sistemas de información de suministros, se realiza en 12 empresas cubanas un diagnóstico de sistemas de información empresariales. Las empresas pertenecen a sectores como Informática y Telecomunicaciones, Salud, Comercio Exterior, Turismo, e Industria Básica. Durante estos diagnósticos 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 encontró 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 en 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,¹ donde se obtiene como resultado un marco de referencia conceptual al que se llama cambio organizacional planificado, basado en el nivel de uso de las tecnologías de la información (COPTI).

En este contexto, se realizan los estudios de casos mostrados en el cuadro 1, en los que se detectan, fundamentalmente mediante observación, el análisis causa-efecto y las entrevistas a especialistas y asesores empresariales de los proyectos docente-investigativos, problemáticas en diferentes organizaciones relacionadas con la gestión y la explotación de TI y SI que demuestran la necesidad de una visión integrada en la organización, y la influencia negativa que ejerce la segmentación del conocimiento. Todos los hallazgos realizados en la investigación de campo se complementan con el análisis de la literatura especializada. De igual forma, se evidencia la necesidad de un proceso empresarial de PPSI,⁸ o al menos del plan estratégico de sistemas de información (PESI), que debe ser resultado de ese proceso, y de una mejor fundamentación de los conceptos asociados a su diseño y aplicación en el entorno empresarial cubano.⁹

En todos los casos analizados en el cuadro 1 se identifica un conjunto de problemáticas que se consideran son resultado de brechas conceptuales, que tienen lugar en varios sectores industriales, como los mostrados en la figura 1. Estas conceptualizaciones incompletas o parcializadas se han identificado como causa de desempeño empresarial fraccionado, carente de visión sistémica como organización. Los hallazgos realizados en la investigación de campo se contrastaron con la experiencia de especialistas en dos momentos y contextos diferentes.

Cuadro 1. Estudio de casos analizados



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

Un primer análisis se concentra en el enfoque evolutivo de transformaciones en las organizaciones empleado para mejorar la comprensión de la dialéctica TI-desarrollo del negocio en la asignatura Sistemas Empresariales, desde el año 2012, el cual se analizó en el año 2013 con directivos que cursaban la especialidad de Administración de Empresas en la Escuela Superior de Cuadros del Estado y el Gobierno. Se corroboró la necesidad de un enfoque multidisciplinario y se constató la necesidad de un análisis por etapas que podían ser empleadas como herramienta de diagnóstico, así como la necesidad de formalizar las problemáticas de mayor interés para la empresa en relación con las TI.

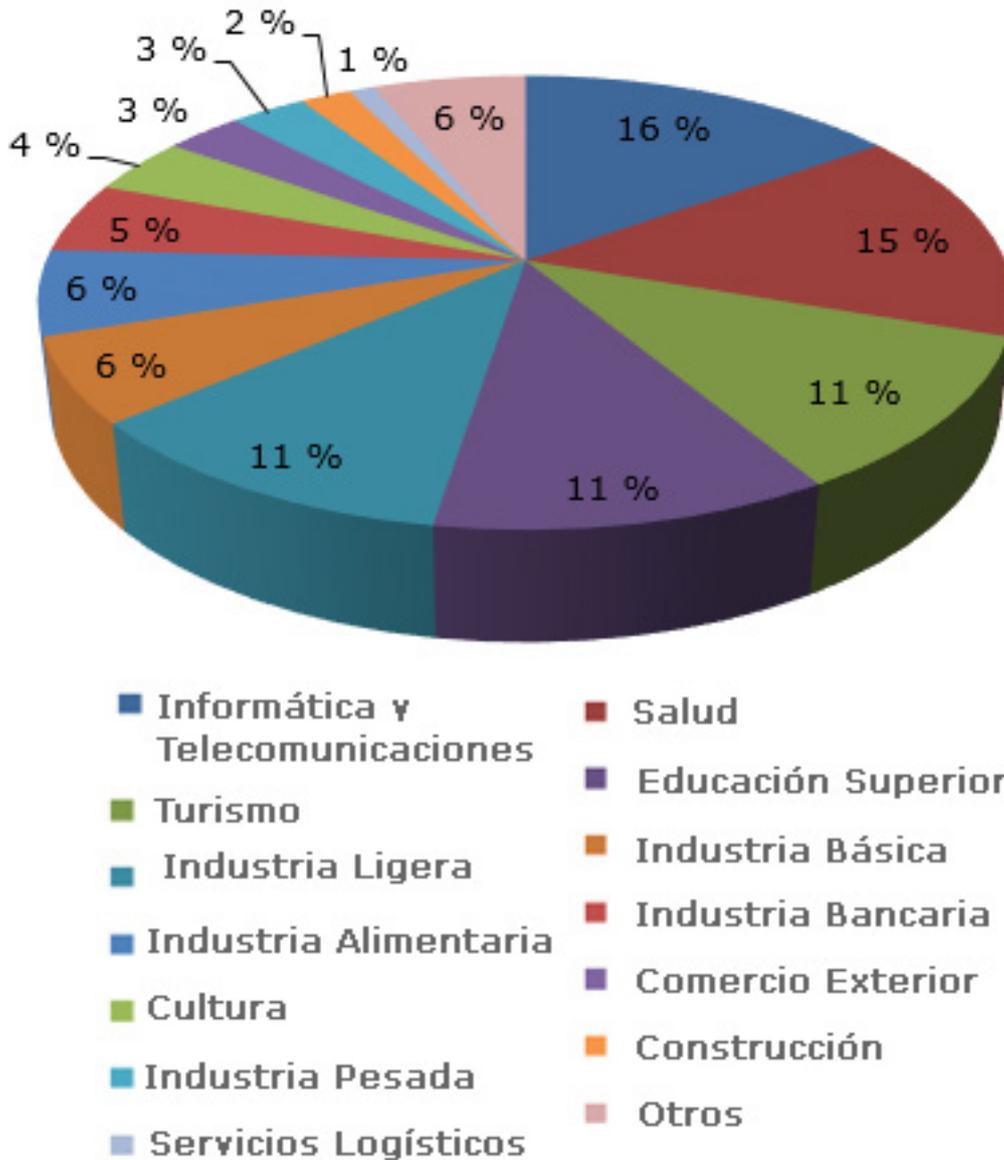


Fig. 1. Sectores a los que pertenecen las empresas de los casos analizados.

El diagnóstico de sistemas empresariales no continuó después año 2013, pues no se abrieron nuevas ediciones de la maestría en Informática Empresarial, que servía de plataforma para el análisis de estos sistemas de información, y se movió la atención del grupo de investigación hacia la culminación de estudios de posgrado y hacia el desarrollo de proyectos investigativos en el pregrado de Ingeniería Industrial.

Los resultados obtenidos hasta el año 2013 llevan al reanálisis de las investigaciones realizadas y la elaboración de una lista de las problemáticas fundamentales en relación con las TI, las cuales se sometieron en el año 2016 al escrutinio de participantes en el evento internacional IBERGECYT 2016 para llegar al resultado aquí presentado. Los encuestados provenían del sector empresarial cubano, de disímiles provincias. El objetivo de la aplicación de la encuesta estuvo centrado en validar la incidencia de un conjunto de problemáticas relacionadas con las TI, para analizar su comportamiento en el contexto cubano. Esta encuesta fue aplicada a 58 especialistas,

muchos de ellos pertenecientes a la OSDE Biocubafarma. Alrededor de un 26 % de estos son especialistas en tecnologías de la información, el 51 % especialistas en negocio y un 23 % son especialistas en negocio y en tecnologías de la información.

Para el análisis de la encuesta realizada en el año 2016 se utilizó un método de consistencia interna, alfa Cronbach, para evaluar cuán confiables eran las problemáticas por las que se les estaba solicitando un criterio y el nivel de correlación y consistencia de la muestra. Mediante el uso del software estadístico MINITAB, resultó un valor aproximado de 0,9 por encima del recomendado (0,7), lo que indica que el grado de consistencia interna entre los expertos es elevado.

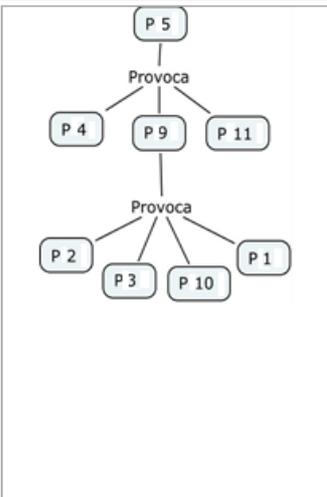
La interacción entre la investigación de campo y la experiencia docente ha permitido comprobar que es necesaria la conceptualización y la contextualización de cualquier elemento, durante o incluso antes del análisis en su medio real. Tanto el concepto como el contexto del fenómeno habilitan la gestión del proyecto a realizar, sea académico o práctico. La herramienta empleada en el grupo docente-investigativo para facilitar esta práctica son los mapas conceptuales, los cuales permiten delimitar la realidad y sus características de interés independientemente de cuán abstracto sea el fenómeno analizado, cuan complejo sea el contexto o cuántas disciplinas estén incidiendo en las posibles interpretaciones de los actores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La revisión bibliográfica realizada durante el desarrollo de la herramienta COPTI¹ requería el análisis de estados de gestión de sistemas de información² y cambios estructurales o cambios organizacionales que pudieran ser habilitados mediante el uso de las TI descritos en la literatura,^{3,4,10,11} e involucraran a especialistas en negocio y en Tecnologías de la Información. Sin embargo, en la práctica cotidiana constatada en los casos de estudios citados en el cuadro 1 se evidenciaba que la segmentación de conocimiento entre estos dos grupos de especialistas es una de las problemáticas de mayor incidencia, la cual se identificó como la número 5 entre las dificultades asociadas al uso de las tecnologías de la información que se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Problemas detectados y sus relaciones

No.	Problemas
P 1	Subutilización de las tecnologías existentes
P 2	Carencia de soluciones integrales
P 3	Ausencia de tecnología de la información para automatizar las tareas
P 4	Demoras en los flujos de información y toma de decisiones de los procesos
P 5	Sectarismo en el conocimiento
P 6	Carencia de infraestructura tecnológica
P 7	Resistencia al cambio
P 8	No estandarización de procesos y procedimientos
P 9	Baja capacitación del personal para emplear las tecnología de la información
P 10	Falta de cultura organizacional
P 11	Carencia de especialista en tecnología de la información con conocimiento en la gestión empresarial



Entre los problemas del 1 al 5 y del 9 al 11, que se han resaltado en color azul en el cuadro 2, se han detectado interrelaciones representadas a modo de árbol de

consecuencias. Estas relaciones son obtenidas a partir de las caracterizaciones de las empresas y del uso de tecnologías de la información durante los proyectos investigativos. Como parte de la observación realizada por los investigadores, y de la consulta a los especialistas y asesores de las empresas en que se realizaron los diagnósticos, se identificó que el problema No. 5, sectarismo en el conocimiento, se encuentra generalmente entre las causas de los problemas 4, 9 y 11 de manera directa, y de manera transitiva sobre los problemas 1, 2, 3 y 10, que se originan asociados al problema 9.

En este entorno, al profundizar en las conceptualizaciones de diferentes personas, el término Tecnologías de la Información, a pesar de ser ampliamente utilizado, es frecuentemente malinterpretado,¹² pues su definición queda restringida a la infraestructura tangible compuesta por el *hardware* y *software* empleado en la red de contactos físicos y comunicaciones entre miembros de la organización. Igualmente, el término sistema de información es mal empleado como sinónimo de sistema informático o *software*. En contextos donde se utiliza Arquitectura Empresarial se emplea Aplicación de Negocio, cuando en realidad se está hablando de un limitado subconjunto de TI que forman parte del SI.¹³ En la mayoría de los casos, esta visión restringida dificulta la comprensión de los SI, y aísla la responsabilidad sobre las TI de la disciplina informática, en vez de fomentar el necesario enfoque transdisciplinario para potenciar los beneficios que se pueden obtener de ellas.¹⁴

En los proyectos docente-educativos, explicar las interrelaciones entre las múltiples dimensiones de análisis del COPTI ha tenido un impacto positivo para esclarecer que las TI son un conjunto evolucionario de elementos, algunos de ellos presentes en la figura 2, empleados en un campo o dominio, dígase en un sector industrial o en un proceso de negocios,¹⁵ que además tiene perspectivas organizativas e ideológico-culturales que la convierten en una práctica social,¹⁶ y que se emplean como combinaciones, dadas las diferentes funcionalidades que han desarrollado para satisfacer necesidades de desempeño empresarial, colaboración y gestión. Esto responde a que todo componente en la empresa (proceso, evento, actividad, tarea o función) requiere registrar un flujo de información como evidencia para la gestión. La gestión está compuesta por un ciclo de actividades en las que se encuentra la planificación, organización, dirección y control,¹⁷ donde —al analizar las definiciones del proceso administrativo— se puede concluir que cualquier actividad dedicada a planificar, organizar, dirigir y/o controlar se ocupa fundamentalmente del procesamiento de información proveniente de las actividades dedicadas a la acción, las que, a su vez, requieren información de las otras cuatro para su definición, desarrollo y retroalimentación.

La gestión de información se puede considerar un ciclo de crear, recuperar, actualizar y eliminar la información, que para ejecutarse se debe planificar, organizar, dirigir y controlar sobre la base de los objetivos de la entidad. Los SI también deben ser considerados como procesos de gestión, que se encargan en particular de la gestión de la información. La información gestionada por los SI debe responder a los procedimientos, procesos, normas, regulaciones, cultura y objetivos de la entidad de negocio en la que se desarrolla, pues la salida del sistema se espera que sea de valor para la organización, y debe ser entregada en tiempo, forma, calidad y cantidad requerida de forma eficiente, como cualquiera de los recursos más tradicionales.

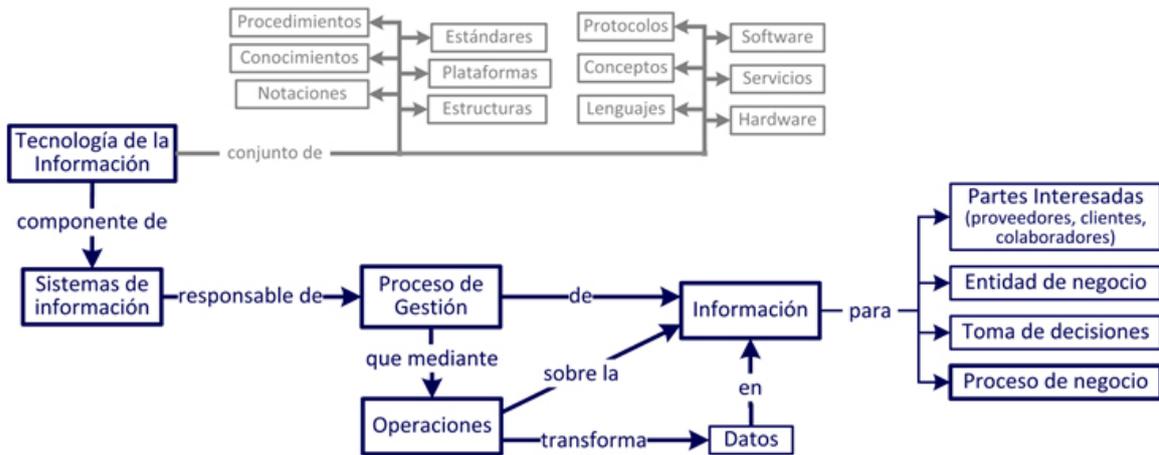


Fig. 2. Enfoque simplificado de conceptos asociados a las TI.

Es común que todo flujo de información en la actualidad quede representado de forma digital gracias a las TI, ya sea parcial o completamente. En ocasiones se consolidan como conocimiento declarativo, incluido el conocimiento procedural, en las aplicaciones de negocio empleadas en la organización,¹⁸ lo que permite nuevas formas de gestión para la empresa e impone nuevos retos y excepciones en la gestión de la información, las TI y los SI, como el de documentar el conocimiento procedural contenido en los sistemas informáticos y mantenerlos integrados a la cultura de la organización, en vez de concentrado en un reducido grupo de personas.

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 que los especialistas en el negocio deleguen excesivamente la responsabilidad sobre las TI a los especialistas en ese campo, lo que constituye un ejemplo del sectarismo en el conocimiento mostrado en el cuadro 2. Esta situación evidenciaba la necesidad de un marco de referencia conceptual, como el COPTI, que facilitara la comunicación entre especialistas de ambos campos al explicar de manera articulada las concepciones aquí presentadas.

Los beneficios de una herramienta similar al COPTI se constatan por primera vez durante la impartición de la asignatura Sistemas Empresariales realizada en las ediciones de la maestría en Informática Empresarial del año 2012, citadas en el cuadro 1. En esas ediciones se emplea una combinación de los análisis de Venkatraman, de niveles de transformación del negocio basada en TI, y del modelo de Laudon, de cambio estructural en las empresas,⁴ que combina el nivel de transformación del negocio, el riesgo, el rendimiento y los beneficios potenciales de dicha transformación, como se explican Pérez-Armayor y otros.¹

La comprensión de este marco conceptual por desarrolladores de TI y por especialistas en el negocio constituye un primer paso para minimizar las deficiencias mostradas en el cuadro 2.⁹ Durante las experiencias citadas en el año 2012, los referentes teóricos empleados por los estudiantes superaban los empleados en el 2009, a pesar de que se le había dedicado aparentemente menos tiempo a la asignatura, al emplear un referente explicado de forma multidisciplinar, mediante una visión que consideraba beneficios y modificaciones para el negocio, a un tiempo que el rendimiento y los riesgos asociados a las TI que habilitaban los estudiantes de las

ediciones del año 2012 se concentraron en determinar el estado de sus organizaciones empleando estos referentes como guía, en vez de concentrarse en el proceso de selección de referencias que les permitieran realizar un análisis posterior, en un contexto bibliográfico no homogéneo donde no se encuentra consenso en la mayoría de los términos a consultar, sin mencionar las diferentes posibilidades semánticas que se pueden asignar a un mismo término en dependencia del punto de vista o formación académica del autor analizado. Un ejemplo clásico son las posibles lecturas para el concepto de TI analizadas anteriormente.

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 Venkatraman³ y de Laudon⁴ 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, por lo que se pasa a una etapa superior de análisis integrando la visión de negocio de presentes en los enfoques de Christopher² y Laudon,⁴ hasta llegar a la definición de etapas del COPTI analizadas en Pérez-Armayor y otros.¹ Las cuatro etapas definidas se resumen a continuación:

1. *Primera etapa*: visión estrictamente intraempresarial, generalmente asociada a estrategias que maximizan la eficiencia y a alta estabilidad de la demanda, con baja necesidad de colaboración interempresarial y 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 aún no es percibida como una fuente de ventajas competitivas y de rentabilidad.

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; ¹⁹ coordinación de procesos basada en la demanda del cliente, no solo pronósticos.² Las TI permiten coordinación mediante el desarrollo a la medida de algoritmos más complejos para la toma de decisiones y SI con reportes para ejecutivos.

3. *Tercera etapa*: externalización de procesos, procesos interempresariales, tercerización e integración externa, aumento de la importancia de la interoperabilidad entre TI y rediseño de procesos. 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 permite articular una cadena de suministros integrada.

Este análisis integrador permite ubicar la situación de la empresa en una escala formada por las etapas de transformación, además de 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. Esta versión formalizada es aplicada desde el año 2013, utilizado por los estudiantes de la Maestría en Informática Empresarial en Nicaragua, no solo para clasificar a la empresa, sino para explicar a sus superiores y colegas la necesidad y los beneficios potenciales de alcanzar etapas superiores de gestión de sistemas de información.

LAS PROBLEMÁTICAS Y EL USO DEL COPTI EN EL PPSI DEL GRUPO EMPRESARIAL

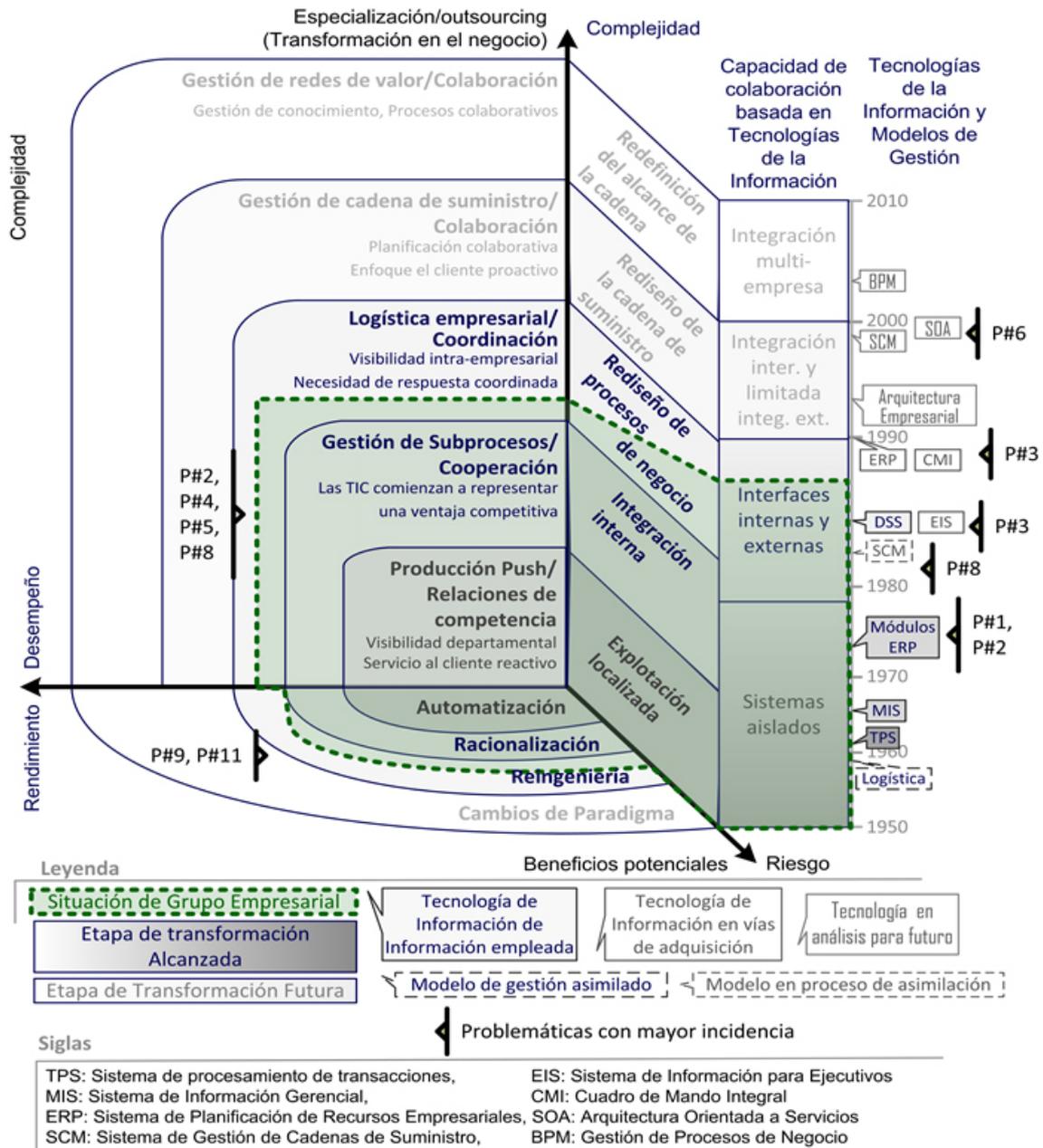
Desde el año 2009 una de las preocupaciones de grupo de investigadores involucrados en la planificación de sistemas de información y en diagnósticos empresariales era la necesidad de homogeneizar raceros de conocimiento, o más bien de reducir brechas como las ejemplificadas anteriormente mediante el concepto de Tecnología de la Información y crear bases sólidas para la comunicación de especialistas de diferentes disciplinas, aun cuando no se midieran dichas asimetrías semánticas dada la falta de percepción de esta necesidad en la organización. La excesiva delegación de responsabilidades en TI a los especialistas de departamentos de informática por la alta dirección de las organizaciones, o por departamentos de negocio y gestión empresarial, es un ejemplo frecuente de esta situación que deviene en decisiones poco efectivas y desempeños mediocres.⁹ La detección de las problemáticas asociadas a las TI que se realiza desde el año 2009 da una medida de estas brechas y ha permitido que el desarrollo del COPTI sea consciente de ellas para facilitar un rasero multidisciplinar, al habilitar la explicación de cada uno de los elementos analizados como una referencia conceptual que considera enfoques congruentes.

Otro elemento interesante es que en el contexto del COPTI uno de los problemas de menor incidencia es la resistencia al cambio, pues se ha apreciado que una buena parte de los participantes, al comprender mejor la situación, pasan de observadores a promotores del cambio, pero no se logra erradicar completamente la problemática.

Cuando se comenzó en el año 2010 el proceso de elaboración del PESI en el Grupo Empresarial Biofarmacéutico, la capacitación dada resultaba insuficiente para vencer el sectarismo en el conocimiento presente entre los participantes.¹ Mediante los casos de estudio analizados, se pudo constatar que los investigadores, al realizar los diagnósticos para los proyectos docente-investigativos y emplear el COPTI como referencia conceptual, podían identificar con mayor precisión las diferencias semánticas en el discurso de los especialistas consultados, ya sea los que tenían formación relativa al negocio o a la tecnología de la información. Por tanto, se reanudó la capacitación en el grupo empresarial incorporando esas experiencias en el desarrollo del proceso. Se obtuvo mayor calidad en los resultados y mayor independencia de los participantes en el PPSI en el uso de las herramientas facilitadas para la elaboración del plan y en la interpretación de los resultados.¹

La figura 3 muestra una representación gráfica de la etapa de cambio en que se encontraba un grupo empresarial que ahora forma parte de Biocubafarma durante el PPSI desarrollado del año 2010 al 2012 usando como escala las etapas del COPTI propuesta por *Pérez Armayor*.⁹ Al ubicar las características de una entidad acorde con las dimensiones definidas y unir estos puntos, se obtiene el resultado mostrado. La representación no es a escala, pero da una indicación de los hallazgos realizados en cada una de las dimensiones, similar al empleo de un diagrama de araña.²⁰

El grupo empresarial incluía en ese momento 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.²¹



Fuente: Aplicación de las etapas de COPTI presentada por Dania Pérez Armayor.

Fig. 3. Etapa de COPTI del Grupo Farmacéutico obtenida en el diagnóstico del PESI del año 2012.

Los 28 participantes activos en el proceso de planificación efectuado —seleccionados por la alta dirección fundamentalmente por su conocimiento a nivel de gestión de cadena de suministro, una experiencia en cargos de dirección superior a los 5 años, y un alto desempeño empresarial— mostraron mucho mayor compromiso e interés con el desarrollo y divulgación del plan una vez comenzado a aplicar el COPTI,¹ y se redujo, además, de 40 a 20 minutos 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 PESI.

Durante el desarrollo de los proyectos docente-investigativos se apreciaba que todas las problemáticas tenían cierto grado de incidencia; sin embargo, este nivel de

incidencia variaba, dado el alcance del diagnóstico. Cuando el objetivo del diagnóstico tenía un enfoque hacia necesidades estratégicas o un alcance sistémico, las problemáticas de mayor incidencia eran la carencia de soluciones integrales. También era muy importante la ausencia de TI para automatizar tareas (estratégicas) y carencias de infraestructura. Sin embargo, cuando el alcance tenía un enfoque más puntual, más orientado a funciones específicas, las demoras en los flujos de información de los procesos ganaban en relevancia, al hacer un análisis más detallado. En las encuestas realizadas en el año 2016, que incluyen empresas pertenecientes a Biocubafarma, se mantenían vigentes las problemáticas relacionadas con las TI antes analizadas.

Ejemplo de esas problemáticas detectadas en el Grupo Empresarial durante el diagnóstico son: la carencia de soluciones integrales (P No. 2) y la subutilización de las tecnologías existentes (P No. 1) en el grupo, en el que coexistían módulos de diferentes sistemas ERP (incluso dentro de una misma empresa) y se explotaban funcionalidades transaccionales sin una debida interconexión entre ellos y para con el resto de las aplicaciones existentes, fundamentalmente en roles de software contable y de planificación de la producción. No se empleaban TI (P No. 3) para cubrir las necesidades de la alta dirección. Los especialistas en TI tenían carencias de infraestructura tecnológica (P No. 6) para algunas de las soluciones consideradas a futuro y en vías de adquisición o desarrollo, y aún se requería mayor estandarización de procesos y procedimientos (P No. 8) para la asimilación del modelo de gestión de cadena de suministro.

Las acciones efectuadas en el PESI²¹ se orientaron a la solución de estas problemáticas, con la búsqueda de herramientas para la automatización de la toma de decisiones estratégicas que debe acometer la alta dirección, previendo un ambiente interoperable con el resto de las aplicaciones de negocio. El COPTI ayudó a los especialistas de negocio involucrados a asimilar conceptualizaciones de la gestión de cadena de suministros, por lo que fue considerado por la alta dirección como una herramienta de gestión del conocimiento y de capacitación que debía ser generalizada, ya que permite reconocer elementos de mejora y facilita la homogeneización de la fraseología a emplear entre diferentes procesos.

De igual manera, la percepción de los usuarios respecto a las 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, lo que incidió sobre las problemáticas 9 y 10 de conjunto, mientras que se apreciaron mejoras respecto a la problemática 11, cuando los 6 especialistas en tecnología autorizados a trabajar en la elaboración del plan, al emplear el COPTI como referencia conceptual común, mejoraron la comunicación con los especialistas del negocio y también la determinación de requerimientos, elemento que no solo se aprecia en *León Alen*²¹ sino también en *Hernández Lantigua*.¹³

En resumen, los especialistas involucrados en el desarrollo del PPSI consideran que este enfoque contribuye a minimizar varios de los problemas citados en el cuadro 2, como se muestra en el cuadro 3, donde se adiciona el problema No. 12 relacionado con la reingeniería, por la importancia que se le concede durante las encuestas del año 2016.

Cuadro 3. Incidencia de la aplicación de las etapas del COPTI en algunos problemas detectados

Id (No.)	Problemas	Efecto observados
P 5	Sectarismo en el conocimiento	Se establece un marco de referencia común para los especialistas en el negocio y en las tecnologías de información que reduce asimetrías conceptuales y mejora la comunicación entre disciplinas. Se realiza un análisis de elementos del desarrollo del negocio y de las tecnologías de la información de manera articulada, para facilitar la descripción y/o modelación de fenómenos acorde con varios contextos de análisis multidisciplinarios simultáneamente.
P 4	Demoras en los flujos de información y toma de decisiones de los procesos	Por sí solo mediante el COPTI no se observa una incidencia directa en los flujos de información o en el proceso de toma de decisiones, pero gracias al COPTI como método de capacitación en el PPSI se mejora la comprensión de los criterios de evaluación de la tecnología de la información y del negocio relacionados con ella, por lo que se considera que tiene un efecto positivo.
P 9	Baja capacitación del personal para emplear las tecnologías de la información	Se mejora la disposición para el empleo de las tecnologías de la información, y la percepción de sus potencialidades para el negocio. Mejoras de conceptualización. Complemento de métodos de capacitación.
P 2	Carencia de soluciones integrales	Se facilita una visión sistémica. Los especialistas de tecnologías de la información y del negocio comprenden mejor los elementos de disciplinas afines, y cuentan con un rasero conceptual de referencia común, impactando en una mayor efectividad de las soluciones y procesos que utilicen mejor las tecnologías de la información.
P 3	Ausencia de tecnologías de la información para automatizar tareas	Se facilita el proceso de evaluación y selección de tecnologías de la información al mejorar la comprensión de los criterios de evaluación de la tecnología de la información y del negocio relacionados con ella.
P 10	Falta de cultura organizacional	Se formalizan conceptualizaciones y elementos que deben ser gestionados en el dominio de las tecnologías de la información en las empresas.
P 1	Subutilización de las tecnologías existentes	Se perciben tanto elementos de negocio como técnicos, por lo que se espera diseños de procesos con mejor y mayor empleo de las tecnologías de la información.
P 11	Carencia de especialista en tecnologías de la información con conocimiento en la gestión empresarial	Se mejoran las conceptualizaciones que facilitan al especialista de tecnologías de la información elementos de análisis del negocio.
P 6	Carencia de infraestructura tecnológica	No se constató una relación directa, aunque se mejora la comprensión de los decisores sobre las tecnologías de la información y se articula la comunicación con los especialistas en tecnologías de la información, lo que mejora la disposición a invertir en estas tecnologías.
P 7	Resistencia al cambio	Se mejora la disposición para el empleo de las tecnologías de la información al concientizar a los especialistas en las prestaciones que tienen para su negocio.
P 8	No estandarización de procesos y procedimientos	Se fomentan conceptualizaciones unificadas y nomenclatura consensuada.
P 12	No se realiza reingeniería de procesos luego de adoptar una nueva tecnología de la información	Se concientiza la necesidad de concebir el proceso de negocio (o de gestión) aprovechando las capacidades de la tecnología de la información desde el diseño.

En este complejo y abarcador ámbito interdisciplinar, la comprensión del COPTI como un grupo multidimensional de relaciones causa-efecto hace mucho más asimilable el aprovechamiento de capacidades de TI en los procesos y el desarrollo de procesos

empresariales de planificación de SI. La capacitación mediante este enfoque facilitó el desarrollo del PPSI, y convirtió a los participantes en el proceso en consultores internos capaces de involucrar al resto del personal en las actividades de aplicación del plan y en la solución de las problemáticas detectadas. Además, al disminuir asimetrías conceptuales entre especialistas en negocio y en las TI, mejora la percepción de las capacidades de las TI para el negocio y, en consecuencia, la utilización de estas tecnologías, así como la disposición hacia los cambios generados por estas.

CONCLUSIONES

Las problemáticas en el empleo de las tecnologías de la información encontradas durante el estudio se originan asociadas a asimetrías conceptuales entre especialistas en el negocio y en tecnologías de la información que inciden negativamente en la organización. Se destaca entre ellas el sectarismo del conocimiento. La herramienta COPTI se ha empleado durante el plan de sistemas de información y ha contribuido a la solución de problemáticas relacionadas con el uso de las tecnologías de la información vigentes en el contexto empresarial cubano. En los casos analizados, la disminución del sectarismo del conocimiento ha contribuido a la disminución de otras problemáticas; entre ellas, la mejor utilización de las tecnologías de la información disponibles y la mejor disposición hacia los cambios generados por estas.

La herramienta COPTI tiene la capacidad de ser empleada como una referencia conceptual para minimizar estas asimetrías conceptuales o brechas de conocimiento en el contexto de la gestión de sistemas de información al analizar el desarrollo del negocio y de las TI de manera articulada, mediante conceptualizaciones multidisciplinarias que consideran varios contextos simultáneamente.

Contribución de los autores

Dania Pérez Armayor, Marta Beatriz Infante Abreu, Patricia Abreu Fong, Yadary 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. *Patricia Abreu Fong, Nancy Arencibia Álvarez, Sajay Sochay Alzugaray, Dania Pérez Armayor, Diley Hernández Lantigua, Eduardo Octavio León Alen y Marta Beatriz Infante Abreu*, estuvieron implicados en la recogida, el procesamiento y el análisis 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. Pérez-Armayor D, Marta Beatriz Infante-Abreu, Abreu-Fong PA, Ortega-García YC, Arencibia-Álvarez N, Hernández-Lantigua D, et al. Cuatro etapas de cambio organizacional planificado basado en tecnologías de la información. Rev Cubana Inform Cien Salud. 2017;28(3): En prensa.

2. Christopher M. Logistics and supply chain management: creating value-adding networks. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall; 2011.
3. Ayers JB, editor. Making supply chain management work: design, implementation, partnerships, technology and profits: Auerbach Publications; 2001.
4. Laudon KC, Laudon JP. Sistemas de información gerencial. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación; 2012. p. 624.
5. Davenport TH, Brooks JD. Enterprise systems and the supply chain. J Enterpr Inform Manag; 2004;17(1):8-19.
6. Consejo de Estado. Decreto-Ley No. 281. Del Sistema de Información del Gobierno; 2011.
7. Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución; 2011.
8. 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.
9. Pérez Armayor D. Technology combinations decision model for supply chains information systems integration. Marx Gómez JC, editor. Oldenburg, Germany: Shaker Verlag; 2014. p. 174.
10. Kushniruk AW, Borycki EM. Human, Social and Organizational Aspects of Health Information Systems: IGI Global; 2008. p. 422.
11. 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.
12. 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 Empr; 2013;9(1):10-7.
13. Hernández Lantigua D. Plan de Sistemas de Información en Movitel [Master's degree thesis]. La Habana: Movitel: CUJAE; 2015.
14. Peppard J, Ward J. Beyond strategic information systems: towards an IS capability. J Strat Inform Syst; 2004;13:167-94.
15. Cartelli A, Palma M. Encyclopedia of Information Communication Technology: IGI Global; 2008. p. 926.
16. Núñez Jover J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Editorial Félix Varela; 1999.
17. Stoner JAF, Freeman AE, Gilbert JR. Administración. México: Prentice Hall; 1996.
18. Schwartz D, editor. Encyclopedia of knowledge management. Hershey, United States of America: Idea Group Publishing; 2006.

19. Rushton A, Croucher P, Baker P. The handbook of logistics and distribution management. London: Kogan Page; 2006. p. 612.
20. Verschuuren GM. Excel 2007 for scientists and engineers. In: Jarrett K, editor. Uniontown: Holy Macro! Books; 2008.
21. León Alen EO. Plan de sistemas de información. Aplicación en Grupo Empresarial Farmacéutico [Master's degree thesis]. La Habana: CUJAE; 2013.

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