

Las tecnologías de la información en la organización de empresas

Alejandro Orero Giménez.*

Resumen.

El artículo plantea una reflexión acerca de las interrelaciones entre las TIC y la organización, a través de la forma en que éstas pueden influir de forma relevante en la misma, es decir a través del sistema de información y comunicaciones de la empresa (SIC).

Se efectúa en primer lugar el análisis, desde un punto de vista conceptual, de información y de sistema de información, estudiando de este último su estructura, sus funciones y las partes de su proceso, para finalmente establecer un modelo de interacción del SIC con la organización, llamado modelo de Scott-Morton modificado (Orero y otros, 1996).

La siguiente dimensión de análisis, tiene que ver con la estrategia de la empresa. Se utiliza para ello el modelo OFF (Organizational Fit Framework), de Earl (1996), que aporta una perspectiva más orientada a la práctica que el modelo de interacciones de Henderson y Venkatraman conocido como SAM (Strategic Alignment Model, 1989, 1993).

Consideramos finalmente la integración de los modelos anteriores, que tienen proyección fundamentalmente estática, con el modelo de Silver y otros (1994), en el que se incorpora el proceso de integración de las tecnologías de la información junto con un modelo de organización, que básicamente coincide con el modelo de Scott-Morton modificado en el fondo aunque no en la forma.

El análisis final nos plantea la necesidad de considerar el sistema de información y comunicaciones de la empresa (SIC), de una forma integrada y global, así como de desarrollar la disciplina, superando la consideración instrumental de la información en la economía de la empresa.

Uno Introducción

Como indica Drucker (1993)¹, se viene produciendo desde hace años una revolución silenciosa en la sociedad, en la que el recurso económico básico ya no es el capital ni los recursos naturales ni la mano de obra, sino que es y será el saber. "Ahora el valor se crea mediante la productividad y la innovación, ambas aplicaciones del saber al trabajo".

La sociedad ha cambiado. La creación de valor derivado de la utilización de recursos naturales, o de la utilización del trabajo (fuentes tradicionales de generación de riqueza en la sociedad), ha tenido un crecimiento espectacular en los dos últimos siglos, y especialmente en el siglo XX. Estos incrementos en la capacidad de generar riqueza han estado siempre asociados a la aplicación del conocimiento o del saber a los instrumentos, procesos o productos, en lo que tradicionalmente se ha dado en llamar desarrollo industrial y tecnológico.

Sin embargo, en la actualidad (realmente desde la aparición de la Organización científica de Taylor, los incrementos en la productividad derivan no de grandes desarrollos tecnológicos aplicables a productos y procesos (que los ha habido y muy notables), sino de la aplicación del conocimiento al desarrollo del propio conocimiento. Dicho de otra forma, una de las características de nuestra sociedad actual, también llamada sociedad de la

* Catedrático de Organización de Empresas. Grupo de Ingeniería de Organización de la E.T.S.I. Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n 28040 MADRID
aorero@gio.ingor.upm.es/
<http://www.gio.ingor.upm.es/>



información², es precisamente la de aplicar de forma intensiva la información y el conocimiento, al desarrollo de la propia información y sus industrias asociadas, y de forma especial nuestra sociedad se caracteriza por la aplicación intensiva del saber y del conocimiento al trabajo y a la organización del mismo. Por otro lado las instituciones sociales donde principalmente se organiza el trabajo son las empresas (aunque no son las únicas), de ahí que el estudio de la información y el conocimiento en las organizaciones en general, así como de las influencias e impactos que las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), tengan sobre las mismas, deban ser objeto de estudio y análisis riguroso.

En este trabajo revisaremos algunos modelos que pueden ayudarnos a la consideración y estudio, de una forma integrada, de las decisiones que afectan a las TIC en el contexto organizativo (es decir de las organizaciones), y especialmente aquellas que actúan en el ámbito estratégico.

Dos

La información y la empresa.

La información, desde un punto de vista económico es un recurso tan importante para una empresa como los recursos naturales, el capital o el trabajo. La información proporciona a la empresa los conocimientos indispensables para la realización de su actividad y se ha convertido en uno de los principales activos intangibles de la empresa.

El término "información", como todos aquellos términos profusamente utilizados que forman parte del lenguaje cotidiano, es entendido y usado con tal variedad de significados y matices que, cuando se trata de emplearlo en el contexto de la empresa, se hace imprescindible acotar su significado y alcance, con el fin de evitar confusiones.

Información es, para un sujeto dado, cada señal, cada mensaje, cada percepción que produce un efecto sobre su comportamiento o sobre su estado cognoscitivo (por ejemplo, modificando la

representación que se hace de un fenómeno). Expresado de otra manera, entendemos por Información aquello susceptible de ser aprehendido intelectualmente, y que permite aumentar nuestro conocimiento acerca de algo, reduciendo así la incertidumbre, siendo el requisito previo para acometer la toma de decisiones.

Conviene diferenciar los conceptos "Información" y "Dato". Un dato es "el registro en un código convenido por un grupo social de la medida o de la identificación de ciertos atributos de un objeto o de un suceso (por ejemplo, el tamaño, el coste, la fecha, etc.)". La información es lo que resulta del análisis, manipulación y presentación de los datos para un sujeto o grupo. Los datos por sí mismos no tienen significado alguno; deben ser presentados en una forma útil y colocados en un contexto que les dé valor. Cuando a los datos se les aporta significado, propósito y utilidad se transforman en información. Así pues, la información representa los datos transformados de forma significativa para la persona que los recibe, es decir, tiene un valor real o percibido para sus decisiones y para sus acciones. Buscando un símil, "el dato es la materia prima de la que deriva la información

Este concepto de dato y de información y su correcta diferenciación, explica el porqué con los mismos datos, dos sujetos distintos pueden tomar decisiones distintas. Claramente la información que a cada sujeto aportan dichos datos es distinta. El concepto de información esta asociado a un sujeto dado y a los datos que dan soporte a la misma. El problema estriba en que en el lenguaje coloquial y también en el profesional se utilizan inapropiadamente el término dato y el término información como equivalentes, cuando no lo son.

Es importante destacar que el proceso de los datos no da lugar directamente a información, aspecto sobre el que es interesante reflexionar, ya que nos indica que no siempre un sistema informático contribuye adecuadamente a disponer de un buen sistema de información. En ocasiones las empresas se preocupan mucho y sólo de los datos, y poco o



nada de la información, sin darse cuenta que los primeros son necesarios pero no suficientes.

Como es sabido existe un cuerpo de doctrina llamado Teoría Matemática de la Información³, desarrollado por la necesidad de la ingeniería de telecomunicación de contar con instrumentos para cuantificar la "información" contenida en un mensaje, que se transmite a lo largo de un canal, como forma de medir la eficacia de los sistemas de telecomunicación. Desde este punto de vista, esta teoría es realmente más útil para el diseño de los sistemas de comunicación que para el de los sistemas de información. Desde el punto de vista de la empresa no es suficiente con saber que los datos son transmitidos correctamente, sino que necesita saber que dichos datos, son además necesarios, por lo que debe atender además de a su forma, a su contenido o significado. Debemos adoptar, pues, el concepto de información como la suma de datos más significado, lo que nos lleva al concepto de "información semántica"⁴.

En efecto, algunos autores diferencian información de datos, utilizando la palabra información para designar un dato tratado de una determinada forma. Ahora bien, la utilidad de la información es más bien una cuestión de grado que de fondo, y de hecho, a veces, lo que es información para una persona puede ser un dato para otra. Por ello, quizá sea más adecuado hablar de "información significativa o relevante", en contraposición a "ruido", que es un conjunto de datos desprovisto de significado para una persona.

Dentro de una organización, la transferencia de información de un nivel organizativo a otro puede provocar un cambio de significado de dicha información, y así, lo que para el primer nivel es información significativa, para el segundo se convierte en ruido. Es por ello que una información será significativa o relevante en cuanto sea útil, como materia prima para una decisión determinada, aceptando pues que la utilidad de la información está estrechamente relacionada con las decisiones que deben ayudar a tomar.

Por todo ello, podemos decir que la información relevante a la que nos referimos es aquella que:

- Mejora el conocimiento de aquello sobre lo que se quiere decidir.
- Reduce la incertidumbre, y por tanto el riesgo, a la hora de decidir.
- Es útil para el cometido que se pretende.

En estos términos, toda persona dentro de una organización dedica una parte de su tiempo a la información. Naturalmente, este porcentaje de su tiempo sobre el total de actividad depende de las responsabilidades que cada uno tenga asignadas y, generalmente, del nivel de toma de decisiones.

La información se basa en conocimientos relevantes que reduzcan la incertidumbre y respalden el proceso de la toma de decisiones en una organización. Para que la información tenga valor o utilidad debe tener una serie de atributos esenciales. La experiencia e investigación en materia de información ha demostrado que la información adecuada suele tener las siguientes características:

- Es relevante para el cometido que se destina.
- Suficientemente exacta para su propósito.
- Suficientemente completa.
- Procede de una fuente en la cual confía el usuario.
- Se comunica a la persona adecuada.
- Se comunica a tiempo, es decir, es oportuna.
- Tiene el nivel de detalle adecuado.
- Emplea un canal de comunicación adecuado.
- Es comprensible por el usuario.

Analizamos a continuación cada uno de los parámetros anteriores, como factores determinantes de la información de calidad:

Relevancia:

Se trata quizá de un parámetro que recoge a todos los demás. La información ha de ser relevante para el problema al que se dirige. Muy frecuentemente los informes, mensajes, etc., contienen información que es irrelevante,



causando frustración en los usuarios. Por supuesto, la relevancia depende en buena medida de los parámetros que detallamos a continuación.

Exactitud:

La exactitud de la información se refiere al grado de inexistencia de errores en la información obtenida, y es un factor crítico, ya que la inclusión de errores puede llevar a la incorrecta toma de decisiones. Exactitud y verificabilidad van unidas. Por ejemplo, la información financiera es exacta ya que puede verificarse con una auditoría. En la toma de decisiones se puede trabajar con información no verificable pero se debe de aceptar tal información con alto grado de escepticismo. Se debe tener siempre presente que la información es tan buena como bueno es el dato del que procede.

La información inexacta es el resultado de equivocaciones en las actividades de compilación, procesamiento o preparación de un informe. A veces un usuario puede tomar una información inexacta como correcta. Esto no hace que la información sea verdadera, pero mientras que tal persona la considere como correcta y la utilice, constituye información para esta persona, con los consiguientes riesgos para la empresa.

Es importante destacar que, en muchos casos, incrementar el nivel de exactitud de la información aumenta los costes, pero no el valor. El nivel de exactitud de la información ha de estar en coordinación con el nivel exigido por el tipo de decisión. Por ejemplo, un contable que necesita conciliar un saldo necesita disponer de información exacta a un nivel de peseta. No ocurre así con el director comercial que quiere conocer el incremento de ventas en el último trimestre.

Complejidad:

Si un determinado conjunto de información proporciona al usuario todo lo que necesita saber en relación con la toma de decisiones, se dice que la información es suficiente o completa. Idealmente toda la información que se requiere para una decisión debería estar disponible. En el mundo real

esto no es así. Lo que se necesita es que la información sea completa con respecto al elemento clave de la decisión. En este aspecto es importante destacar que generalmente mucha información no significa mejor información. La información puede ser exacta y verificable pero puede que no contemple todos los aspectos deseados.

Confianza en la fuente:

Para que la información tenga valor ha de ser utilizada. Para ello, los directivos deben tener confianza en la fuente. La confianza se genera en muchos casos por éxitos pasados sobre la base de información de similar procedencia. Por ejemplo, un estudio de mercado puede tener más o menos valor para un usuario en función de quien lo haya elaborado; en definitiva, de la confianza de la fuente.

Comunicada a la persona adecuada:

Cada persona tiene definidas una serie de responsabilidades. Es necesario identificar las necesidades de información de las distintas personas de la organización como paso indispensable para lograr la eficacia adecuada en el sistema.

Oportuna:

Para poder tomar decisiones correctamente se debe tener la información precisa en el momento exacto. Puede que una información que no sea útil en un momento dado sí lo sea en otro. Retrasos sustanciales en el procesamiento de información pueden reducir de forma significativa su utilidad. En muchos casos, la exigencia temporal de la información está directamente relacionada con el nivel dentro de la estructura y con la exactitud de la información que se ha de proporcionar.

Detalle:

La información debería tener el menor nivel de detalle posible que facilite la toma de decisión a la que se dirige. El nivel de detalle varía, asimismo, con el nivel dentro de la organización. Cuanto mayor es el nivel dentro de la organización, más nivel de agregación se requiere.



Canal de comunicación:

Para que la información sea utilizable, ha de ser transmitida por un proceso de comunicación. Este proceso puede tomar muy diversas formas: conversaciones, llamadas telefónicas, reuniones, conferencias, etc. El canal de comunicación debería elegirse sobre la base de aspectos tales como la naturaleza y propósito de la información, rapidez requerida y, sobre todo, las necesidades del usuario. Es importante destacar que en los niveles superiores de la estructura organizativa el principal canal de comunicación suele ser el oral. La información escrita (informes, etc.) suele utilizarse para confirmar o reforzar lo que ya se sabía.

Inteligibilidad:

Se trata del proceso que transforma los datos en información. Si la información no es entendida por parte del usuario, no puede añadir valor.

Tres

El sistema de información de la empresa

Como ya sabemos, "sistema" es, en un sentido amplio, un conjunto de componentes que interaccionan para cumplir algún objetivo. Lógicamente este concepto es aplicado a la empresa, lo que nos permite conceptualizarla como un sistema complejo, abierto, dinámico y artificial, que podemos descomponer en diferentes niveles de subsistemas. Uno de los elementos nucleares del sistema empresa es el Subsistema de Información.

Según Checkland⁶, un sistema de información "es un conjunto de procedimientos para organizar los flujos de información previstos, junto a los equipos asociados a los mismos". Al no concretar el tipo de equipos asociados a los sistemas con los ordenadores, le da a la definición un sentido más general que el que tiene "aplicación informática". No obstante, con el fin de no perder dicha generalidad, hay que entender por "conjunto de procedimientos" no sólo aquellos formalizados y estructurados sino los informales, que como

sabemos tienen una enorme importancia en el sistema global de información de la empresa. Por ello, no siempre serán conocidos dichos procedimientos, ni las motivaciones que mueven a los "agentes" del sistema a efectuar sus "transacciones informativas".

Andreu, Ricart y Valor⁶ dan una definición más formal: "Conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurados de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarias para desempeñar las funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia".

Un sistema de información debe proveer información que apoye las operaciones y la toma de decisiones en una empresa. En términos muy generales, la tarea del diseño y desarrollo de un sistema de información consiste en analizar un problema de administración de empresas, determinar los requerimientos de información por parte del usuario (operario y/o decisor), diseñar un nuevo sistema y conseguir su implantación a la vista de unas restricciones de tiempo, recursos y presupuesto determinadas.

En general, en cualquier definición de sistema de información se debe hacer énfasis en los siguientes aspectos:

- Conjunto de procesos estructurados para el soporte de la administración de la empresa. Esta idea nos permite estudiar la empresa desde el punto de vista de la información, que implica a todos los subsistemas, interrelaciones e interdependencias de la empresa.
- Opera con los flujos de datos e información necesarios para el desarrollo de las funciones y las actividades empresariales.



Se dispone de una visión intuitiva del sistema de información de una empresa, observando cómo la información fluye de una parte a otra de la misma y entre ella y su entorno. Algunos de estos flujos son fácilmente observables (correspondientes normalmente al tratamiento de transacciones en la empresa: flujo de pedidos, contratos, etc.), sin embargo, otros flujos no son tan evidentes (informaciones que sirven de base a las decisiones en los distintos niveles de la empresa).

- Da el soporte de información necesario para las operaciones y las decisiones, constituyendo una superestructura que comunica la totalidad de los subsistemas empresariales. Gran parte de la información necesaria para cubrir las necesidades de la organización, procede del tratamiento de las transacciones realizadas a nivel operativo y que frecuentemente suponen interacciones de la empresa con su entorno. Del análisis agregado de esta información operativa, deriva la información para la toma de decisiones en los diversos niveles jerárquicos o fases del proceso.
- Pone de manifiesto las principales funciones de todo sistema de información: captura, tratamiento, almacenamiento y difusión de la información.

En los Sistemas de Información se suele hablar del recurso información como si de una sola cosa se tratara, cuando nos estamos refiriendo a dos realidades distintas: la propia *Información*, y los *Soportes* de dicha Información. La Información y los Soportes de la Información son frecuentemente tratados como intercambiables. Podemos decir que existe una confusión entre los medios (Soportes de Información) y los fines (Sistemas de Información). Los avances en el terreno informático hacen que sea muy difícil desligar a la información del medio que le sirve de soporte. En el futuro este problema será más acusado. Por ejemplo, en los Sistemas Expertos, los conceptos Sistema de Información y Soporte de Información son cada vez más indistinguibles. La razón estriba en que en ellos el

sistema de información es totalmente satisfecho por su soporte.

Cuando uno de los subsistemas de información queda definido a través de un conjunto de normas, procedimientos, medios técnicos e intervención humana, podemos hablar de la existencia de una "aplicación de un sistema de información". Éste es el término habitualmente empleado cuando nos referimos a una concreción de un sistema de información informatizado.

Como síntesis, podemos decir que cualquier planteamiento relativo al sistema de información necesita combinar de manera adecuada los aspectos técnicos y organizativos, sin olvidar, claro está, la permanente sintonía con la estrategia y los objetivos de la empresa, que dan la razón de ser al sistema de información.

Cuatro

El funcionamiento del sistema de información

El sistema de información está constituido por los procedimientos, personas y medios técnicos que permiten capturar, tratar y difundir la información, de forma que pueda contribuir a la toma de decisiones o a la puesta en práctica de dichas decisiones, es decir, a la ejecución de acciones concretas. Es responsabilidad de la dirección el definir adecuadamente el sistema de forma que se recoja la información adecuada en el momento adecuado y se gestione mediante los procedimientos y medios técnicos. Por ello, la correcta definición del sistema de información va más allá de la mera selección de la informática (hardware y software), sino que afecta a aspectos íntimamente relacionados con la estructura y funcionamiento de la empresa: ¿quién debe informar?, ¿de qué informar?, ¿cuándo informar?, ¿cómo informar? Asimismo, la implantación de un sistema adecuado de información requiere una estructura que facilite la comunicación horizontal y vertical, de forma que la información disponible pueda circular a aquellas personas que precisen su utilización.



La principal función del directivo es la toma de decisiones, que deberán estar soportadas en la mayor medida posible en información que el sistema de información deberá proporcionar.

Las decisiones que el directivo ha de tomar pueden afectar a cuestiones clave o estratégicas, tales como los productos a comercializar, clientes a que dirigirse, tecnologías a aplicar en la empresa, origen de los fondos, etc. Se trata de la respuesta a "preguntas clave" sobre la estrategia de la empresa. Asimismo, la dirección está permanentemente tomando decisiones operativas, con relación a las acciones que día a día se realizan para vender, producir, comprar materia prima o negociar con un banco.

Pero no solamente los procesos de dirección manejan información. Cualquier proceso operativo o acción que identifiquemos en la empresa implica el manejo de información como principal componente. Por ello, el sistema de información deberá proporcionar la información necesaria para que se puedan llevar a cabo los procesos operativos. Asimismo, los procesos operativos dan lugar a transacciones que generan información que deberá ser recogida por el sistema. De hecho, buena parte de la información sobre el propio funcionamiento de la empresa se recoge en este tipo de transacciones: ventas, entregas, compras, producción, cobros, pagos, etc.

Como resultado de su actividad, la empresa obtiene unos resultados, que han de ser comparados con los objetivos establecidos, para corregir las desviaciones que se produzcan. Nos referimos a resultados en un sentido amplio, no limitándonos al concepto de rentabilidad. Así, podríamos establecer objetivos en otros aspectos como satisfacción de los clientes, clima de trabajo, desarrollo profesional de las personas de la empresa o nivel de ventas en una zona determinada. El elemento clave en todo este proceso de planificación-control vuelve a ser la información y su manejo.

Hasta aquí nos hemos referido a la información que se maneja en el ámbito interno en la empresa. La información requerida en el proceso directivo debe combinar tanto información de procedencia interna, como información del entorno. Por ello, el sistema de información debe definirse de forma que permita recoger y gestionar la información que se produce en el entorno que puede afectar a la empresa: clientes, proveedores, competidores, sustitutos, oferta, demanda, marco legal, etc. Asimismo, la empresa debe permanentemente transmitir información e imagen al entorno (fundamentalmente al mercado), para mantener su posición competitiva. Es la dirección quien deberá definir los medios y procedimientos para capturar información del entorno y para comunicarse con el exterior. Es importante resaltar que se trata de un aspecto de importancia clave, que a menudo se realiza de forma más o menos improvisada, sin sacar todo el partido de los medios disponibles en la empresa.

En los párrafos anteriores se ha puesto de manifiesto el papel de los sistemas de información como elemento que ha de proporcionar información para la toma de decisiones (estratégicas y operativas), así como para la ejecución de las decisiones (operaciones). Es decir, podemos hablar de dos papeles básicos en un sistema de información:

- Se ocupa de las transacciones del nivel operativo de la empresa: apuntes contables, facturación, pedidos, acopios, etc.
- Sirve de soporte a la toma de decisiones en los distintos niveles que componen la empresa. Su objetivo es complementar la capacidad de decisión de las personas con información cuya elaboración supone normalmente un gran número de operaciones, razón por la cual se atribuye generalmente la tarea a un ordenador.

Aunque es útil establecer una distinción entre el proceso de transacciones y el sistema de ayuda a



la decisión, en la práctica la frontera entre ambos puede ser muy difusa. Es cada vez más común ver a cada directivo y al personal administrativo y de operación equipados con una terminal multifuncional conectado a una red corporativa. El mismo sistema que sirve a la necesidad del usuario de información orientada a la decisión, puede utilizarse para introducir transacciones, localizar selectivamente la información de una base de datos alimentada con transacciones y obtener una diversidad de funciones administrativas, tales como proceso de textos, correo electrónico u hojas de cálculo.

Estos papeles del sistema de información tienen lugar en torno a lo que de manera genérica

podemos llamar "manejar información". Para ello, con independencia de los soportes tecnológicos o de la propia naturaleza de la información, en todo sistema de información se llevan a cabo los siguientes procesos:

- Captura de datos.
- Tratamiento de los datos.
- Comunicación/difusión y presentación de la información

A estos procesos básicos deberían añadirse dos fases claves para constituir un sistema de información útil a la organización. Éste es el modelo que se presenta a continuación:

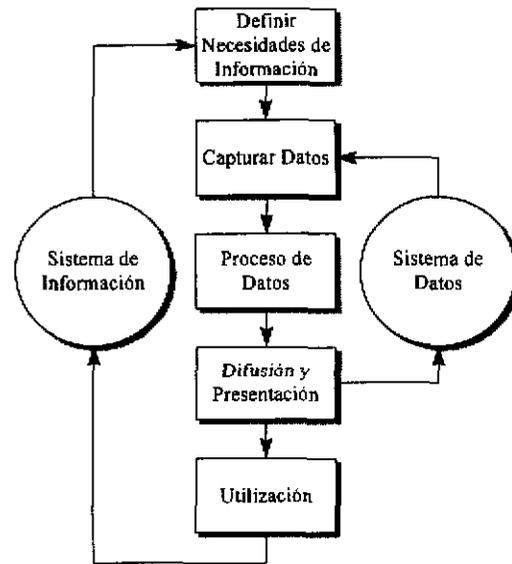


Figura 1. Procesos del Sistema de Información.

La definición de las necesidades de información, se trata de un aspecto íntimamente ligado con los aspectos organizativos y con el funcionamiento de la empresa (procesos que ésta realiza). A menudo el problema del sistema se encuentra en este punto: la empresa no ha definido de forma adecuada sus necesidades de información.

La captura de los datos precisos, se trata nuevamente de un proceso que interaccionan de forma clara con el aspecto organizativo de los sistemas de información. Capturar los datos supone

a menudo la parte más costosa del sistema. En muchos casos condiciona el éxito o fracaso de la implantación del sistema, ya que la organización puede no estar preparada para capturar y mantener al día los datos que inicialmente se había propuesto, teniendo que reducir sus exigencias. El ejemplo más típico es la gestión del inventario; en muchas empresas, la organización existente impide el que la empresa mantenga al día el estado del inventario, no coincidiendo lo que figura en los papeles con los bienes reales existentes. Por otra parte, la captura de una buena parte de los datos



precisos para la gestión en muchas empresas se soporta en los papeles que la empresa maneja, de ahí la relación existente entre el sistema de información y los procesos administrativos de la empresa.

No debemos, sin embargo, focalizar nuestra atención en la captura de datos de rutina, procedentes de las operaciones diarias de la empresa. Existe gran cantidad de información de importancia clave para la empresa que no se soporta en papeles, como por ejemplo las opiniones de clientes, personal, información sobre el entorno, etc. También debemos poner de manifiesto el papel facilitador de la captura de datos que han desempeñado las tecnologías de la información. Por ejemplo, el avance y difusión del uso del código de barras han supuesto una verdadera revolución para muchos sectores, ya que han hecho viable el disponer de gran cantidad de información, cuya captura por medios manuales sería absolutamente inviable por costosa.

El Proceso de los datos, tiene una vinculación más evidente con las Tecnologías de la Información. La gran cantidad de información que se precisa en el proceso directivo hace necesario el empleo de ordenadores y software para su manejo. Hasta no hace muchos años, este aspecto ha sido limitativo en muchas empresas, especialmente debido a la falta de estandarización existente y a la enorme dependencia de terceros.

La *Difusión y Presentación de la información*, están íntimamente relacionadas con el uso de la información. El mismo dato presentado en contextos diferentes adquiere distintos significados. En estos momentos las tecnologías informáticas están apuntando hacia el usuario con lo que se conoce como "herramientas de usuario final", que permiten al usuario sacar un adecuado partido de la información almacenada. Por ello las tecnologías de la información deberán proveer:

- Bases de datos consistentes y fiables.
- Bases de datos que permitan un acceso flexible por parte del usuario.
- Herramientas de usuario final para la elaboración por parte del usuario.

La *Utilización de la información*, es el objetivo final y último del sistema de información. Normalmente el dato por sí mismo no tiene valor; es la organización la que en el contexto adecuado es capaz de extraer conclusiones y utilizar la información derivada del dato para tomar decisiones.

- Medios adecuados para la difusión de información: redes de comunicaciones.

En la Figura 2 desarrollamos el modelo que describe el proceso del sistema de información. En él resaltamos dos grupos de fases y unos agentes (los usuarios). El primer grupo de fases (que podemos llamar *operativas o transaccionales*), son más fácilmente automatizables, y son el objeto principal de actuación y aplicación de la TIC (fases de captura y adquisición, proceso, comunicación y difusión de la información. El segundo grupo tiene que ver con actividades *cognitivas y volitivas* de los usuarios de la información y el conocimiento, que constituyen los agentes de las fases anteriores. En

un Sistema de información sin TIC, todas las fases serían llevadas a cabo por personas, que realizarían tareas o actividades operativas o de proceso de datos (oficina tradicional), no obstante no todas estas personas serían usuarios ya que éstos deben participar en las fases cognitivo-volitivas mencionadas para serlo.

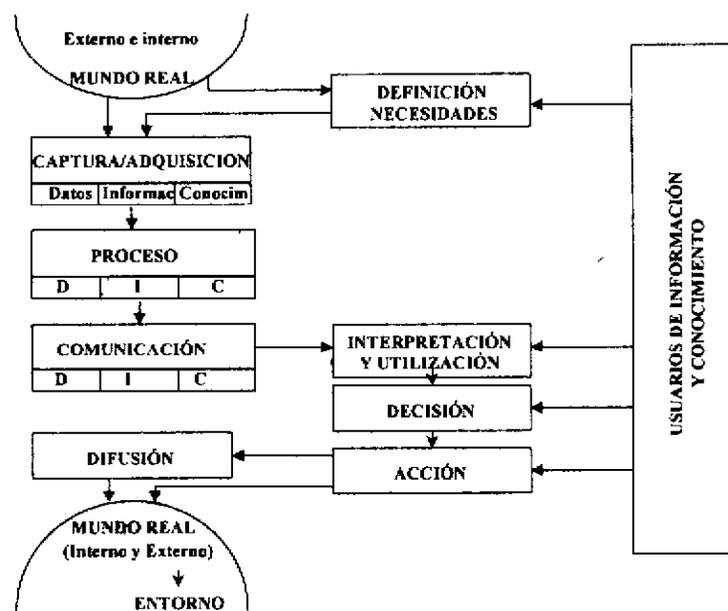


Figura 2 Modelo de Proceso en el Sistema de información de la empresa

Cinco

La integración del sistema de información con la organización: el ámbito estructural

En la Figura 2 hemos descrito el proceso del Sistema de información de la empresa (SIE), y en él consideramos fundamentalmente aspectos de tipo operativo y decisional, que de alguna forma refuerzan una visión instrumental de la información. Debemos por ello hacer más explícitas las

perspectivas estratégica y cultural, que aunque presentes en el modelo a través los usuarios que "interpretan", "deciden" y "actúan", de acuerdo con sus condicionantes culturales personales, sociales y de empresa, y también con los estratégicos y organizativos.

La consideración de las interrelaciones entre diferentes dimensiones organizativas -estrategia, estructura, procesos, cultura, etc.-, las tecnologías de la información y el propio sistema de información

es un aspecto básico⁷, que supone mantener un equilibrio imprescindible para la consecución del fin más importante del Sistema de información, que no es otro que servir de apoyo a la consecución de los

objetivos de la empresa. Una representación de estas interrelaciones se pone de manifiesto en la Figura 3, que supone una modificación del modelo de Scott-Morton⁸:

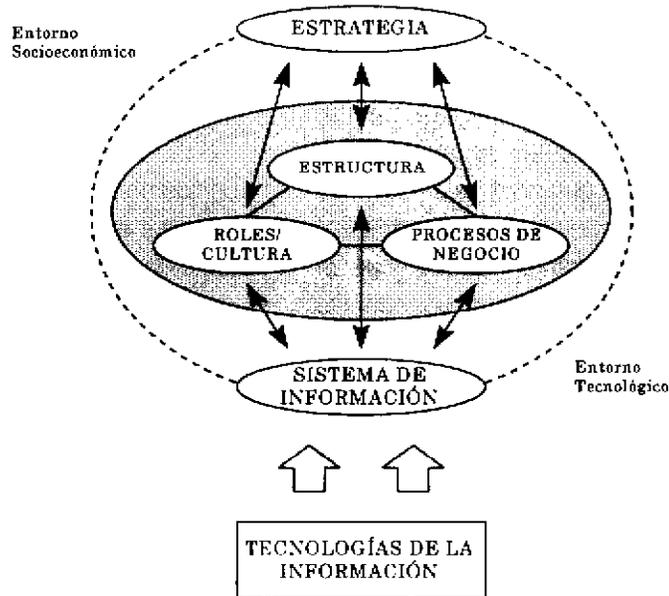


Figura 3. El Sistema de Información en la organización.

Cada una de las flechas bidireccionales de la Figura 3 nos expresa una de las dimensiones de la interacción, y el análisis de todas ellas excede el ámbito de este trabajo, aunque refleja las líneas de investigación en las que trabajamos.

Debemos considerar la existencia de diversos enfoques en el análisis de las interacciones, según ya reflejaba un trabajo anterior⁹, en el que se planteaba una clasificación de los mismos en dos grandes grupos: enfoques orientados a los resultados de la interacción, y enfoque orientados a los procesos de la interacción. Los enfoques clásicos se encuadran más en el primer grupo, entre ellos se encuentra la interacción TIC-Estructura que es una de las más estudiadas.

Siguiendo el enfoque de Sampler¹⁰, podemos considerar diferentes perspectivas analíticas para el estudio de la literatura existente sobre las

interacciones entre TI y estructura organizativa: a) Unidad de análisis; b) Tarea; c) Naturaleza de la TI; d) Conceptualización de la organización; e) Periodo temporal y f) Alineamiento entre TI y estructura organizativa. El análisis de la literatura evidencia que la descripción de las relaciones entre estructura y TI, asumiendo como refleja el modelo de Scott-Morton modificado, que la influencia de la TI sobre la organización en general y sobre la estructura en particular se produce a través del SIE, no es en absoluto algo fácilmente describible, además de por la disparidad de perspectivas, porque raramente las TI se introducen aisladamente, por lo que no es fácil separar sus impactos de otros cambios en la organización. Por otro lado, si tenemos en cuenta que el uso de TIC en los SI se produce no en un instante sino en un periodo de tiempo más o menos largo (hay por tanto que atender, no sólo al impacto sino al proceso de interacción), y que además varían los

elementos involucrados y las perspectivas de análisis (no estamos frente a un proceso estático sino dinámico), la variable tiempo adquiere especial relevancia. Todo ello nos lleva a considerar el fenómeno de la interacción entre TIC y estructura organizativa como algo sumamente complejo en lo que hay que seguir trabajando.

Si embargo, detrás de casi todos los trabajos realizados, incluso en el propio planteamiento del problema de la interacción, subyace la idea de que estamos estudiando dos entidades separadas -TIC y estructura organizativa- lo que no deja de ser eso, una hipótesis, que no por muy manejada debe ser inalterable. Al contrario, podemos suponer que el SIE, y las TIC que lo soportan, son una de las características de la estructura y por tanto una parte de la misma que, en algunos casos, se convierte en su parte más importante (así ocurriría en los nuevos tipos de configuraciones estructurales tales como empresas red, corporaciones virtuales, etc. en las que las TIC realmente posibilitan la existencia de la propia estructura organizativa).

Seis

La integración del sistema de información con la organización: el ámbito estratégico

Otro de los espacios de interacción señalados en modelo de la Figura 3 es el referido al ámbito estratégico. Nuevamente, debemos efectuar una precisión terminológica, que ya se deriva de una de las modificaciones introducidas en dicho modelo. Me refiero a la utilización indistinta de dos conceptos que no son iguales: TIC y SIE. La hipótesis que justifica la modificación del modelo de Scott-Morton es que las TIC no influyen directamente en la organización (cultura, estrategia, procesos y estructura), sino que lo hacen a través de los cambios que provocan en el SIE. Esto es también más evidente si tenemos en cuenta que las TIC inciden básicamente en las fases del

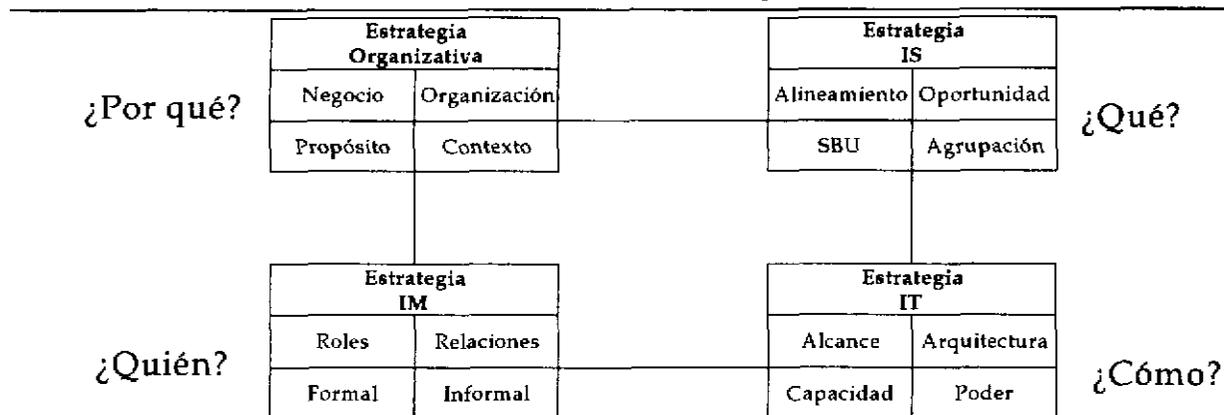
proceso del SIE (ver Figura 2) que he llamado operativas o transaccionales.

Debemos analizar pues las interacciones entre el SIE y la estrategia empresarial. Pero también debemos estudiar la propia estrategia del SIE, así como la estrategia de las TIC para facilitar la estrategia del SIE. Se produce pues una jerarquía de planteamientos estratégicos que, aunque interdependientes presentan una relación jerárquica entre sí.

Básicamente las preocupaciones estratégicas de la empresa en relación con las TIC se refieren a cómo obtener ventajas estratégicas de ellas (efecto locomotora), y a como alinear las estrategias de TIC con la estrategia corporativa (efecto vagón). Quedan otras preocupaciones con efecto estratégico que se refieren a aspectos tales como la organización y dirección del SIE. Si tenemos en cuenta la interrelación entre TIC y SIE, obtenemos una buena comprensión del modelo OFF (Organizational Fit Framework) debido a Earl (1996)¹¹, aunque también tenemos aproximaciones previas en otros autores como Henderson y Venkatraman (1994)¹², con su modelo SAM (Strategic Alignment Model).

El modelo OFF de Earl (1996), presenta cuatro dominios interrelacionados, capaces de proporcionar la superestructura de adecuación entre estrategia y TIC, (ver Figura 4)





Fuente: Earl, 1996

Figura 4: Integración de estrategias de la Organización y el Sistema de Información.

El Modelo proporciona un mecanismo de integración de los recursos de información de la empresa con la empresa misma, proporcionando un mecanismo para la dirección estratégica de las TIC.

Las preguntas que ayuda a formalizar el modelo, aunque no dé respuesta a las mismas serían:

- ¿Cuáles son las aplicaciones de TIC que deben ser desarrolladas para conseguir ventajas competitivas? ¿Qué oportunidades tecnológicas deben ser consideradas?
- ¿Qué plataformas de TIC deben ser construidas y qué políticas sobre TIC serán necesario llevar a cabo?
- ¿Qué capacidades deben ser desarrolladas y cuales adquiridas en él mercado?
- ¿Cómo deben ser organizadas las actividades del SIE y cuál debe ser el rol del mismo?
- ¿Cuál es el papel de dirección del SIE y de las TIC en la empresa y que capacidades requieren el directivo de esta función en la empresa?

El modelo OFF permite la integración del las TIC en la organización, a través de las TIC, tal y como

planteábamos en el modelo de equilibrio de Scott-Morton modificado por Orero y otros (Orero 1996).

En cada uno de los cuatro dominios del modelo OFF con el nombre de: a) Estrategia de organización, b) Estrategia de Información de Empresa (SIE), c) Estrategia de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), y d) Estrategia de Dirección de Información y Comunicaciones (DIC), distinguimos dos "componentes" y dos "imperativos". Los *componentes*, explica Earl, son subconjuntos de cada dominio con diferentes horizontes (por ejemplo en el nivel de estrategia de la empresa tendríamos la estrategia de negocio por un lado y las elecciones estratégicas de la estructura organizativa por otro). Los *imperativos* son factores o consideraciones que deben ser tenidos especialmente en cuenta y no olvidados, según el autor. Estos elementos "componentes" e "imperativos", son necesarios, aunque no tienen porque ser suficientes, para la construcción de la estrategia correspondiente.

Como hemos dicho los cuatro dominios interaccionan entre sí a través de diversos procesos. De ellos Earl identifica, en cada caso, el que él considera más relevante. Los procesos de interacción entre los dominios son por tanto cuatro. La existencia de estos procesos, rompe de alguna

manera la concepción clásica de jerarquización entre los cuatro dominios. Sin embargo, caben dos orientaciones bien distintas en la consideración de las estrategias "con" la información. Por un lado el "efecto vagón", el más habitual, por el cual sí se respeta básicamente el rango jerárquico entre las estrategias y por tanto las estrategias relacionadas con la información son un "vagón" de un tren del cual la locomotora es la estrategia de la empresa, a la cual se subordinan las demás, como estrategias funcionales típicas. La otra orientación, que llamo "efecto locomotora", supone que las estrategias relacionadas con la información (SIE, TIC y DIC), son la "locomotora" de la obtención de ventajas competitivas, y por tanto orientan y empujan a la estrategia de la empresa. Estas dos orientaciones se ven matizadas y explicadas por los procesos de interacción de Earl.

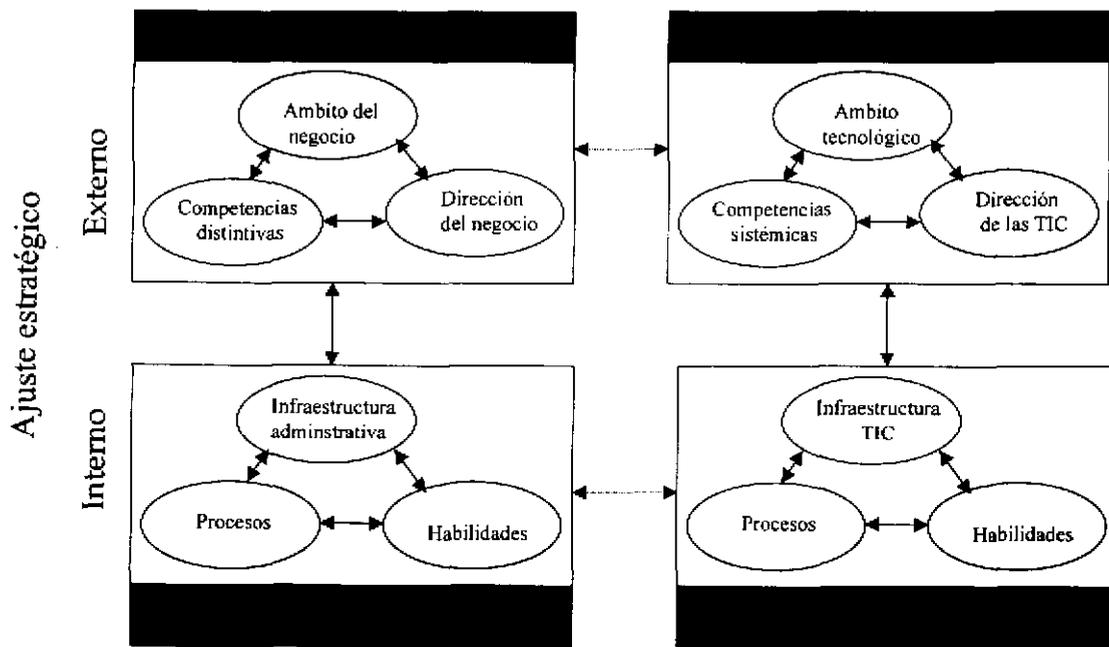
El proceso de influencia de la estrategia organizativa o de la empresa en el resto de estrategias relacionadas con la información es el de **clarificación**. El proceso mediante el que la estrategia de SIE incide en la estrategia organizativa y en las estrategias de TIC y de Dirección de Información es llamado proceso de **innovación**. La influencia de la estrategia de TIC en las otras tres estrategias (organización, SIE y DIC), se efectúa mediante el *proceso de fundación*, mediante el que se incorporan las infraestructuras de TIC a la empresa y que considera también el cómo se construyen y gestionan las *arquitecturas* tecnológicas del SIE. Por último aparece el *proceso de constitución*,

mediante el que la estrategia de DIC incide o influye con los otras tres dominios estratégicos contemplados en el modelo. El proceso de constitución, se refiere a como se "gobierna" la función de IS, que como Suárez¹³ demuestra, constituye uno de los elementos clave para que actuando sobre las TIC, a través del SIE, provoquemos el cambio en la organización.

La integración entre TIC y Organización se produce, en el modelo SAM de Henderson y Venkatraman (1994), también mediante la consideración de cuatro dominios (estrategia de negocio, infraestructura organizativa y procesos, estrategia de TIC y por último infraestructura de TIC y sus procesos). Las similitudes con el modelo OFF son varias, pero también las diferencias. El modelo SAM está más basado en una perspectiva más académica del proceso de elección estratégica (en el ámbito externo y el interno). Por otro lado aun considerando cuatro dominios, como el modelo OFF, sólo dos son realmente estratégicos y reciben por tanto tal nombre, mientras que los otros dos se refieren a infraestructuras (organizativas o tecnológicas), como soporte de las estrategias.

La aportación del modelo SAM como podemos observar en la Figura 5, es fundamentalmente la integración funcional entre estrategias (de negocio y de TIC), y la integración estratégica entre el ámbito externo (estrategia de negocio por un lado y de Tic por otro), con el ámbito interno (las infraestructuras tanto organizativa como tecnológica y sus procesos asociados).





Integración funcional

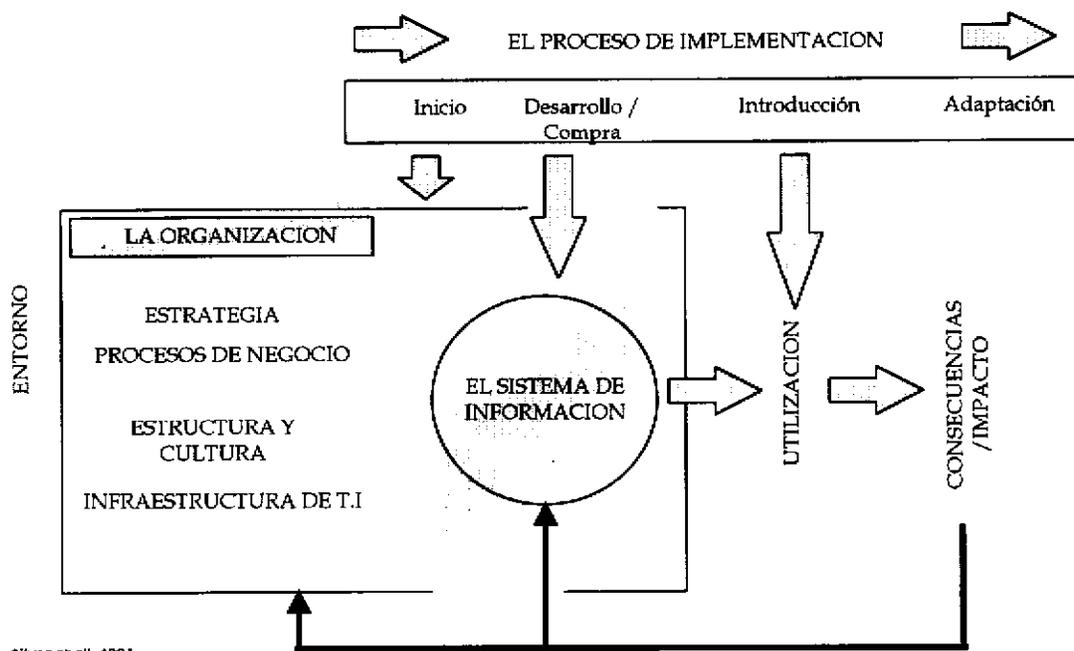
Fuente: Henderson y Venkatraman 1994

Figura 5: Integración de Sistema de Información y Organización: Modelo SAM

Aunque el lenguaje aportado por los modelos OFF y SAM, difiere en algunos aspectos, debemos resaltar la importancia que ambos dan a la necesidad de desarrollar estrategias de TIC, así como de dirección de TIC. En este sentido parece más apropiada la terminología de Earl, que además identifica alguno de los procesos fundamentales de la integración estratégica de la información y la organización, mientras que Henderson y Venkatraman, perciben sólo parcialmente la verdadera dimensión del problema de integración.

Sin embargo, ambos modelos carecen de la perspectiva dinámica, que es necesario aportar, y que significa la consideración de la variable tiempo en el modelo de integración TIC-Organización. Pocos autores han considerado conjuntamente ambas dimensiones. Entre ellos podemos destacar

a Silver¹⁴ (1994), con su modelo de Interacción de las Tecnologías de Información con la Organización, en el que al considerar el *Proceso de Implementación* de los Sistemas de información, junto con un modelo de empresa en el que juega un papel destacado el SIE (muy similar salvo en su apariencia al modelo de Scott-Morton modificado por Orero). En el modelo de Silver (1994), el SIE se utiliza como motor de cambio organizativo y forma parte esencial del concepto de empresa. Según Silver entre los principales efectos de cambio a través de los Sistemas de información, modificados por las TIC serían: a) la mejora de las prestaciones del sistema empresa, b) consecuencias sobre las personas, y c) consecuencias sobre la flexibilidad, en el sentido de incrementarla. En la vemos reflejados los principales elementos de este modelo.



Fuente: Silver et al., 1994

Figura 6: Modelo de Interacción de las TIC con la Organización.

Siete Conclusiones

Varias son las conclusiones que podemos señalar del presente trabajo. Por un lado la necesidad de continuar profundizando en el estudio, tanto teórico como empírico, de las interacciones entre el Sistema de información y la organización en sus diversas dimensiones. En este trabajo hemos analizado las referidas a estructura y estrategia, pero quedan otras igual o más importantes como son las referidas a cultura, límites organizativos, roles de los RRHH, procesos de negocio, cambio organizativo, formas de trabajo (grupos, equipos, etc.). También es importante la diferenciación entre los efectos de la interacción y el propio proceso de la interacción (Orero, 95). En este sentido podemos considerar el modelo de Silver (1994), que aunque deja muchos aspectos sin resolver tiene la bondad de indicarnos un camino para integrar la organización, su Sistema de información y el proceso de implantación de las TIC (que a su vez incorpora la variable temporal).

También es importante resaltar las aportaciones al modelo de Scott-Morton (Orero 96), que indican la

vía para el análisis del camino por el que las TIC inciden en la empresa. Este camino tiene una parada fundamental en el Sistema de información de la empresa que debe concebirse de forma integrada como parte fundamental de la propia empresa. En este sentido ayuda el estudio del funcionamiento del Sistema de Información que se hace en este trabajo.

La dimensión estratégica analizada a través de los modelos OFF de Earl (1996) y SAM de Henderson y Venkatraman (1994), nos ayuda a comprender mejor la integración de las TIC en la Organización. Se plantean en el primero de los modelos cuatro procesos de influencia (interacción) entre los diversos dominios estratégicos involucrados, mientras que el modelo SAM nos indica dos mecanismos, el de alineamiento estratégico por un lado y el de integración funcional por otro.

La consideración tanto estratégica como estructural del SIE, debe ayudarnos a superar la concepción puramente instrumental de la información en la empresa, y situarla por el contrario en un papel explicativo y definitorio de la propia empresa y de su dirección.

Ocho

Referencias

¹ Drucker, P. (1993). "La sociedad Postcapitalista". Ed. Apóstrofe.

² Existe una iniciativa de la UE, bajo el epígrafe ISPO (Information Society Project Office), a la cual también se han sumado los ministros de Industria y Telecomunicaciones del G7, creando los llamados IS Pilots Projects, con objeto de potenciar el desarrollo de la Sociedad de la Información. Ver el web de ISPO en <http://www.ispo.cec.be> y también <http://www.ispo.cec.be/G7/projidx.html>.

³ Los trabajos que se pueden considerar en el origen de dicha teoría son: "Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine" de N. Wiener (1948), y "The mathematical theory of communication" de C.E. Shannon y W. Weaver (1949).

⁴ Concepto introducido por primera vez por Bar-Hillel en 1955. Una referencia interesante sobre este aspecto es: "Language and information: selected essays on their theory and application" de Yehoshua Bar-Hillel (1964).

⁵ Checkland, P. (1981): "Systems Thinking. Systems Practice". John Wiley & Sons. New York.

⁶ Andreu, R.; Ricart, J.E.; Valor, J. (1994): "Estrategia y Sistemas de Información". McGraw-Hill.

⁷ Son muchos los autores que parten de un modelo similar como referencia para el estudio del Sistema de Información: Laudon, Lucas, Scott-Morton, Tardieu, etc.

⁸ Esta modificación fue presentada por primera vez en 1996, en el III Congreso Mundial de IFSAM celebrado en París, por Orero, A.; Chaparro, J y Merino, J. en el trabajo "The manage of Organizational Change by Information Systems". El modelo original puede verse en Scott-Morton (1991), "The Corporation of the 1990's". Ed. Oxford University Press. Pag. 20., que también es citado como el modelo de Equilibrio de Gestión de Scott-

morton por Benjamin, R. y Levinson E. (1993). "A Framework for Managing IT-Enabled change". Sloan Management Review, Summer, pag 27.

⁹ Orero, A. (1995). "Las Tecnologías de la Información en la empresa". En "Dirección de Empresas de los noventa: Homenaje al profesor Marcial Jesús López Moreno". Dirigido por Cuervo, A. Ed. Civitas. Pág 378.

¹⁰ Sampler, J. (1996). "Exploring the Relationship between IT and Organizational Structure". en "Information Management: The organizational dimension", dirigido por Earl, M. Ed. Oxford University Press. Pag 5-22

¹¹ Earl, M. (1996). "Integrating IS and the Organization: A Framework of Organizational Fit". en "Information Management: The organizational dimension", dirigido por Earl, M. Ed. Oxford University Press. Pag 485-502.

¹² Herderson, J., Venkatraman, N. (1994). "Strategic Alignment: A model for organizational transformtion via information Technology". En "Information Technology and the Corporation of the 1990s" dirigido por Allen, T. y Scott-Morton, S. Ed. Oxford University Press.

¹³ Suárez, C. (1997). "Desarrollo metodológico para el diseño de estrategias de cambio organizativo basadas en la mejora de los sistemas de información de las organizaciones". Tesis doctoral dirigida por Orero, A. Ed. Publicaciones ETSIT-Universidad Politécnica de Madrid. Pág 189-193.

¹⁴ Silver, M. Lynne, M y Mathis, C. (1994). "The Information Technology Interaccion Model". Work Paper Series STERN IS- 94-5. Stern School of Bussines. Center for Research on information systems. New York University. Obtenido a través de Internet en : <http://www.nyu.edu> o bien en <http://is-2.stern.nyu.edu>