

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN: EVOLUCIÓN Y DESARROLLO

Alejandro HERNANDEZ TRASOBARES

*Departamento de Economía y Dirección de Empresas
Universidad de Zaragoza*

SUMARIO: I. Introducción: definición de sistema de información y clasificación. II. Evolución de los sistemas de información. III. Los sistemas estratégicos de información. IV. Desarrollo de los sistemas de información. V. Éxito y fracaso de los sistemas de información. VI. Conclusiones

I. INTRODUCCIÓN: DEFINICION DE SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Durante los últimos años los sistemas de información constituyen uno de los principales ámbitos de estudio en el área de organización de empresas. El entorno donde las compañías desarrollan sus actividades se vuelve cada vez más complejo. La creciente globalización, el proceso de internacionalización de la empresa, el incremento de la competencia en los mercados de bienes y servicios, la rapidez en el desarrollo de las tecnologías de información, el aumento de la incertidumbre en el entorno y la reducción de los ciclos de vida de los productos originan que la información se convierta en un elemento clave para la gestión, así como para la supervivencia y crecimiento de la organización empresarial. Si los recursos básicos analizados hasta ahora eran tierra, trabajo y capital, ahora la información aparece como otro insumo fundamental a valorar en las empresas.

A la hora de definir un sistema de información existe un amplio abanico de definiciones¹. Tal vez la más precisa sea la propuesta por Andreu, Ricart y Valor (1991), en la cual un sistema de información queda definido como: “conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente 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 necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”.

Todo sistema de información utiliza como materia prima los datos, los cuales almacena, procesa y transforma para obtener como resultado final información, la cual será suministrada a los diferentes usuarios del sistema, existiendo además un proceso de retroalimentación o “feedback”, en la cual se ha de valorar si la información obtenida se adecua a lo esperado (Ver figura 1).

¹ Otras definición de sistema de información serían las propuestas por K y J Laudon (1996), para los cuales un “sistema de información es aquel conjunto de componentes interrelacionados que capturan, almacenan, procesan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones, el control, análisis y visión de una organización”.

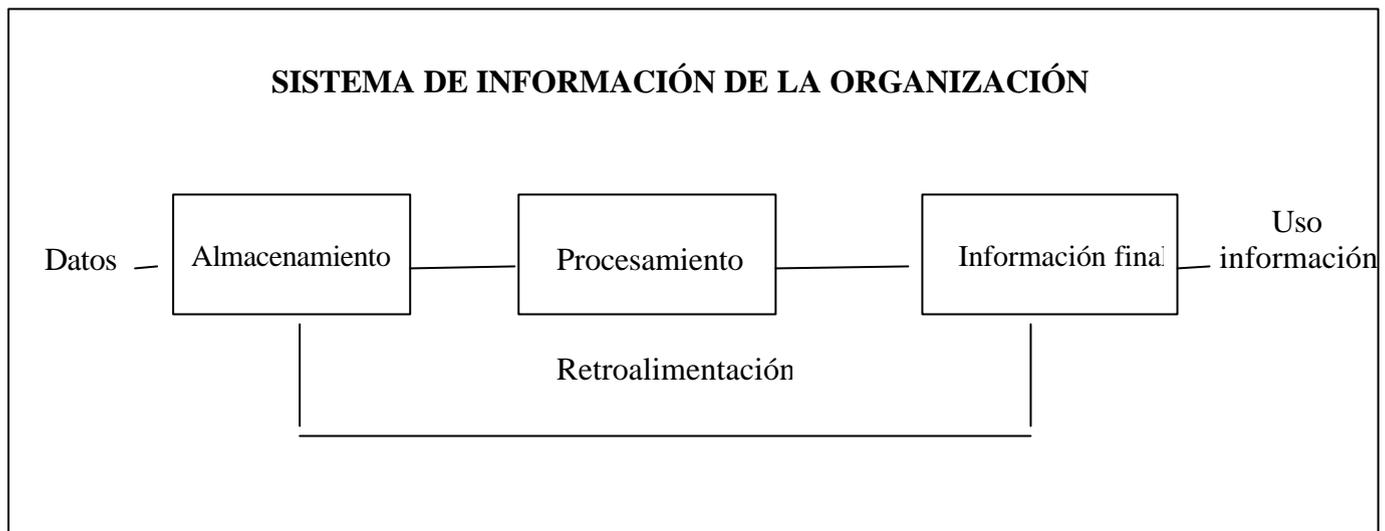


Figura 1. Sistema de Información de la Organización empresarial: funciones

Junto con los datos, los otros dos componentes básicos que constituyen un sistema de información son los usuarios (personal directivo, empleados y en general cualquier agente de la organización empresarial que utilice la información en su puesto de trabajo) y los equipos (informáticos, software, hardware y tecnologías de almacenamiento de la información y de las telecomunicaciones).

En muchas ocasiones existe bastante confusión, pues al referirse a sistemas de información se piensa en un primer momento tanto los ordenadores como en los programas informáticos². Una empresa puede adquirir nuevos ordenadores, instalar nuevos productos de telecomunicaciones, elaborar una página web, realizar comercio electrónico, pero ello no implica que exista en su organización un sistema de información. Un sistema de información abarca más que el aspecto meramente computacional, pues no sólo hemos de tener en cuenta estas herramientas, sino también el modo de organizar dichas herramientas y de obtener la información necesaria para el correcto funcionamiento de la empresa.

Los encargados de elaborar los sistemas de información han de poseer conocimientos tanto de las tecnologías de información disponibles y que pueden utilizarse en la empresa, como del modo de organizarlas. Para ello en primer lugar tendrán que conocer la estrategia de la organización y el tipo de organización para posteriormente establecer las necesidades de información y adquirir las herramientas necesarias para el desarrollo del sistema de información.

Todo sistema de información va a poseer unos objetivos principales, los cuales se resumen a continuación:

- apoyar los objetivos y estrategias de la empresa: el sistema de información ha de suministrar a la organización toda la información necesaria para su correcto funcionamiento. La información manejada abarcará desde la

² Suelen confundirse los sistemas de información con las tecnologías de información. Los equipos informáticos, software y equipos de telecomunicaciones constituyen las tecnologías de información. El sistema de información es un concepto más amplio, pues establece cuáles son las necesidades de información de la empresa, cómo las va a solucionar y qué medios (tecnologías de información) va a emplear.

actividad rutinaria de la empresa hasta aquella necesaria para el proceso de planificación a largo plazo de la empresa.

- proporcionar información para el control de la totalidad de actividades de la empresa, pudiendo comprobar el cumplimiento de las metas establecidas por la organización. Los sistemas de información abarcan a todos los departamentos de la empresa y a la gestión global de la organización.
- adaptar las necesidades de información a la evolución de la empresa: conforme la empresa va creciendo y desarrollándose, surgen nuevas necesidades de información que han de ser satisfechas por el sistema de información, evolucionando este último adecuándose a las nuevas circunstancias del entorno.
- interactuar con los diferentes agentes de la organización, permitiendo que estos empleen el sistema de información para satisfacer sus necesidades de un modo rápido y eficaz. La interactividad y flexibilidad de los sistemas de información constituyen un punto clave en el éxito o fracaso.

Para la consecución de dichos objetivos, un buen sistema de información ha de ser capaz recibir y procesar los datos del modo más eficaz y sin errores, suministrar los datos en el momento preciso, evaluar la calidad de los datos de entrada, eliminar la información poco útil evitando redundancias, almacenar los datos de modo que estén disponibles cuando el usuario lo crea conveniente, proporcionar seguridad evitando la pérdida de información o la intrusión de personal no autorizado o agentes externo a la compañía y generar información de salida útil para los usuarios de sistemas de información, ayudando en el proceso de toma de decisiones.

A la hora de clasificar los Sistemas de Información, existe una gran variedad de criterios. En la Tabla 1 podemos ver algunas de las principales tipologías de sistemas de Información que nos podemos encontrar:

<i>Tipo de Sistema de Información</i>	<i>Tipos</i>
Grado de formalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Formales • Informales
Automatización	<ul style="list-style-type: none"> • Manuales • Informáticos
Relación con la toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégicos (alta dirección) • Gerencial (nivel intermedio) • Operativos (control operativo)
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión comercial • Gestión contable • Gestión financiera • Gestión de Recursos Humanos • Gestión de la Producción
Grado Especialización	<ul style="list-style-type: none"> • Específicos • Generales

Tabla 1. Tipología de Sistemas de Información (Basado en García Bravo, 2000 y Edwars, Ward y Bythesway, 1998)

Sin embargo la clasificación más útil es la propuesta por K y J Laudon (1996). En ella los sistemas de Información se agrupan según su utilidad en los diferentes niveles de la organización empresarial. La organización consta de 4 niveles básicos: un nivel operativo referido a las operaciones diarias de la organización, un nivel del conocimiento que afecta a los empleados encargados del manejo de la información (generalmente el departamento de informática), un nivel administrativo (abarcaría a los gerentes intermedios de la organización) y un nivel estratégico (la alta dirección de la empresa).

Según estos niveles, K y J Laudon establecen la siguiente clasificación de sistemas de información:

- a) **Sistema de Procesamiento de Operaciones (SPO):** sistemas informáticos encargados de la administración de aquellas operaciones diarias de rutina necesarias en la gestión empresarial (aplicaciones de nóminas, seguimiento de pedidos, auditoría, registro y datos de empleados). Estos sistemas generan información que será utilizada por el resto de sistemas de información de la compañía siendo empleados por el personal de los niveles inferiores de la organización (Nivel Operativo)
- b) **Sistemas de Trabajo del Conocimiento (STC):** aquellos sistemas de información encargados de apoyar a los agentes que manejan información en la creación e integración de nuevos conocimientos para la empresa (estaciones de trabajo para la administración); forman parte del nivel de conocimiento
- c) **Sistemas de automatización en la oficina (SAO):** sistemas informáticos empleados para incrementar la productividad de los empleados que manejan la información en los niveles inferiores de la organización (procesador de textos, agendas electrónicas, hojas de calculo, correo electrónico,...); se encuentran encuadrados en el nivel de conocimiento al igual que los Sistemas de Trabajo del Conocimiento
- d) **Sistemas de información para la administración (SIA):** sistemas de información a nivel administrativo empleados en el proceso de planificación, control y toma de decisiones proporcionando informes sobre las actividades ordinarias (control de inventarios, presupuestación anual, análisis de las decisiones de inversión y financiación). Son empleados por la gerencia y directivos de los niveles intermedios de la organización.
- e) **Sistemas para el soporte de decisiones (SSD):** sistemas informáticos interactivos que ayudan a los distintos usuarios en el proceso de toma de decisiones, a la hora de utilizar diferentes datos y modelos para la resolución de problemas no estructurados (análisis de costes, análisis de precios y beneficios, análisis de ventas por zona geográfica). Son empleados por la gerencia intermedia de la organización.

- f) **Sistemas de Soporte Gerencial (SSG):** sistemas de información a nivel estratégico de la organización diseñados para tomar decisiones estratégicas mediante el empleo de gráficos y comunicaciones avanzadas. Son utilizados por la alta dirección de la organización con el fin de elaborar la estrategia general de la empresa (planificación de ventas para 4 años, plan de operaciones, planificación de la mano de obra).

Todos estos sistemas de información a su vez podrían analizarse según las diferentes áreas de la empresa: ventas y mercadotecnia, manufactura y producción, finanzas, contabilidad y recursos humanos. Para cada una de estas áreas existe un conjunto específico de aplicaciones informáticas y equipos, los cuales han de estar coordinados entre sí. Si ello no se realizara, una empresa tendrá problemas de intercambio de datos entre las diferentes áreas, aparecerá la existencia de redundancia de datos y la existencia de ineficiencias e incrementos de costes de comunicación. Por ello resulta clave la correcta planificación y desarrollo de los sistemas de información tal como veremos en los apartados posteriores.

II. EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION

Los Sistemas de información han ido evolucionando durante los últimos años hasta constituir los denominados sistemas de información estratégicos. Primeramente los Sistemas de Información empresariales eran considerados como un instrumento simplificador de las distintas actividades de la empresa, una herramienta con la cual se facilitaban los trámites y reducía la burocracia. Su finalidad era básicamente llevar la contabilidad y el procesamiento de los documentos que a nivel operativo.

Posteriormente el desarrollo de la informática³ y las telecomunicaciones permitieron incrementar la eficacia en la realización de las tareas, ahorrar tiempo en el desarrollo de las actividades y almacenar la mayor cantidad de información en el menor espacio posible, lo cual aumentó en las organizaciones el interés en los sistemas de información. Con el transcurrir del tiempo las empresas fueron observando como las tecnologías y sistemas de información permitían a la empresa obtener mejores resultados que sus competidores, constituyéndose por sí mismas como una fuente de ventaja competitiva y una poderosa arma que permitía diferenciarse de sus competidores y obtener mejores resultados que estos. De este modo los sistemas de información se constituyeron como una de las cuestiones estratégicas de la empresa, que ha de considerarse siempre en todo proceso de planificación empresarial.

Dada la clasificación de K y J Laudon, los primeros sistemas de información en desarrollarse fueron los Sistemas de Procesamiento de operaciones. Con el transcurrir del tiempo, fueron apareciendo en primer lugar los sistemas de información para la administración y finalmente los sistemas de apoyo a las decisiones así como los sistemas estratégicos. Se produjo un desarrollo vertical de los sistemas de información,

^{3 3} El primer ordenador fue construido en 1946 por Mauchly y Eckert en la Universidad de Pennsylvania, el denominado ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)..A partir de ahí con el desarrollo de los transistores, circuitos integrados, miniaturización de equipos, aumento de la velocidad de proceso y sobre todo el desarrollo del microprocesador en 1971 por parte de Intel permitió a la empresa disponer de equipos más veloces, con mayor capacidad de almacenamiento y procesamiento ocupando un menor espacio. Para ampliación de información ver Navas López, J.E., 1994

partiendo de los niveles inferiores de la organización hasta abarcar al equipo directivo de la empresa.

A la hora de analizar el progreso de los sistemas de información, uno de los trabajos fundamentales fue el propuesto por Gibson y Nolan (1974). Ellos describieron la evolución de los sistemas de información basándose en la evolución de las tecnologías de información (Ver tabla 2). En la medida en que se desarrollaron los equipos informáticos, el software, el hardware, las bases de datos y las telecomunicaciones, los sistemas de información fueron adquiriendo una mayor relevancia en las organizaciones, empezándose a considerar como un elemento más del proceso de planificación.

<u>Etapas de la Evolución de los sistemas de información</u>	<u>Características</u>
1. Iniciación	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de la informática en la empresa • Aplicaciones informáticas orientadas a la mecanización y automatización de los procesos ordinarios • Escaso gasto en informática y escasa formación del personal
2. Contagio	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación de las tecnologías de información originan resultados espectaculares • Difusión de las tecnologías de información en todas las áreas de la empresa • Aumenta la cualificación del personal • Existe gran descoordinación y poca planificación en el desarrollo de los sistemas de información
3. Control	<ul style="list-style-type: none"> • La alta dirección de la organización se preocupa de los sistemas de información como consecuencia del alto coste en ellos • Centralización de los proyectos de inversión en tecnologías de información
4. Integración	<ul style="list-style-type: none"> • Se controla el incremento del gasto • Se produce la integración de los sistemas de información existentes en las distintas áreas de la empresa • Mejora y perfeccionan los sistemas de información
5. Administración de la información	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de información adquiere una dimensión estratégica en la empresa • Descentralización de ciertas aplicaciones informáticas
6. Madurez	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de los Sistemas de información en los niveles superiores de la organización apareciendo los Sistemas Estratégicos de información • Adquiere gran importancia la creatividad y la innovación

Tabla 2. Fuente: Gibson y Nolan 1974

Esta clasificación de la evolución de los sistemas de información pueden agruparse en 4 grandes etapas, tal como establecen Andreu, Ricart y Valor (1991):

- a) **Introducción de la informática en la organización:** los sistemas de información se aplicaban para simplificar y automatizar los procesos administrativos. Se usan las computadoras y los sistemas informáticos para mejorar el proceso de contabilidad, elaborar nóminas y facturación buscando sobre todo el ahorro de costes y tiempo en la realización de dichas operaciones. Existe una carencia de formación por parte de los empleados de la organización en dichos sistemas y no hay profesionales que puedan resolver dichos problemas dentro de la compañía.
- b) **Etapas de contagio de las aplicaciones informáticas:** tras observar como la aplicación de los sistemas informáticos en algunas áreas de la empresa originan importantes mejoras, estos se van difundiendo por los diferentes departamentos de la empresa. Dicho “contagio” se desarrolla sin ninguna planificación por parte de la organización, con lo cual se produce un alto incremento de los costes. Aumenta la formación del personal en las tecnologías de información y en las aplicaciones informáticas, existiendo ya en la organización personal capaz de solucionar los problemas planteados en el manejo del sistema de información.
- c) **Coordinación de los Sistemas de Información y los objetivos de la empresa:** los sistemas de información son utilizados en la totalidad de la organización y ya son tenidos en cuenta por parte de la dirección como un elemento fundamental de la empresa. Se empiezan a elaborar procedimientos de planificación de los sistemas de información y aparece la necesidad de usar los sistemas de información como un medio de cumplimiento de los objetivos de la empresa
- d) **Aparición de los Sistemas Estratégicos de información:** los sistemas de información son valorados como una fuente de ventaja competitiva sostenible, de tal modo que al elaborar la estrategia general de la compañía se establece la planificación y desarrollo de los sistemas de información como otros de los aspectos clave dentro del proceso directivo.

III. LOS SISTEMAS ESTRATEGICOS DE INFORMACIÓN

En la última etapa de evolución, los sistemas de información constituyen los denominados Sistemas Estratégicos de Información. Monforte (1994) define sistema estratégico de información como: “aquel sistema de información que forma parte del “ser “ de la empresa, bien porque supone una ventaja competitiva por si mismo, bien por que está unido de una forma esencial al negocio y aporta un atributo especial a los productos, operaciones o toma de decisiones”. K y J Laudon (1996) a su vez definen sistemas estratégicos de información como: “sistemas computacionales a cualquier nivel en la empresa que cambian las metas, operaciones, servicios, productos o relaciones del medio ambiente para ayudar a la institución a obtener una ventaja competitiva”.

De ambas definiciones podemos destacar el concepto “ventaja competitiva”, relacionado directamente con la estrategia de la empresa. La ventaja competitiva de una empresa se entiende como aquella característica de una empresa que la diferencia del resto de competidores colocándola en una posición relativa superior para competir⁴.

⁴ Ver Navas Lopez , J.E. y Guerras Martín, L.A. (2002)

Bueno y Morcillo (1994) la definen como: “el dominio y control por parte de una empresa de una característica, habilidad, recursos o conocimiento que incrementa su eficiencia y le permite distanciarse de los competidores”. Dicha posición de superioridad sobre los competidores ha de ser sostenible en el tiempo, pues solo así se lograrán los resultados para la organización.

Así un sistema de información permitiría a una organización obtener unos mejores resultados que el resto de agentes de la economía. La empresa se beneficiaría de una reducción de costes en la fabricación del producto, reducción del coste de comunicación entre las diferentes áreas de la empresa, mejor coordinación entre los diferentes niveles jerárquicos de la empresa, una mejor conectividad con proveedores y clientes, rápida adaptación a las necesidades del consumidor, disminución del tiempo de entrega del producto, etc. De este modo se reforzaría la posible estrategia seguida por la empresa, por ejemplo las planteadas por Porter: liderazgo en costes, diferenciación del producto y concentración⁵.

Aquellas organizaciones que no valoren los sistemas de información como un elemento estratégico, o aunque los tengan presentes no lo desarrollen de una forma coherente con su estrategia, se enfrentarán a una gran diversidad de problemas: los competidores, proveedores y clientes pueden incrementar su poder a la hora de negociar con la empresa, aparece el establecimiento de objetivos empresariales inalcanzables con los sistemas de información actualmente disponibles en la empresa, surge duplicidad de esfuerzo, inexactitud de los sistemas, gestión inadecuada de la información, mala elección de las tecnologías de la información, ... De este modo los sistemas estratégicos de información permiten a la empresa sobrevivir en entornos altamente competitivos y lograr un crecimiento de la organización. Una organización puede plantearse utilizar el modelo de fuerzas competitivas de Porter (1982), donde la empresa relaciona las amenazas y oportunidades que puede encontrarse con los agentes externos y actuar en consecuencia.

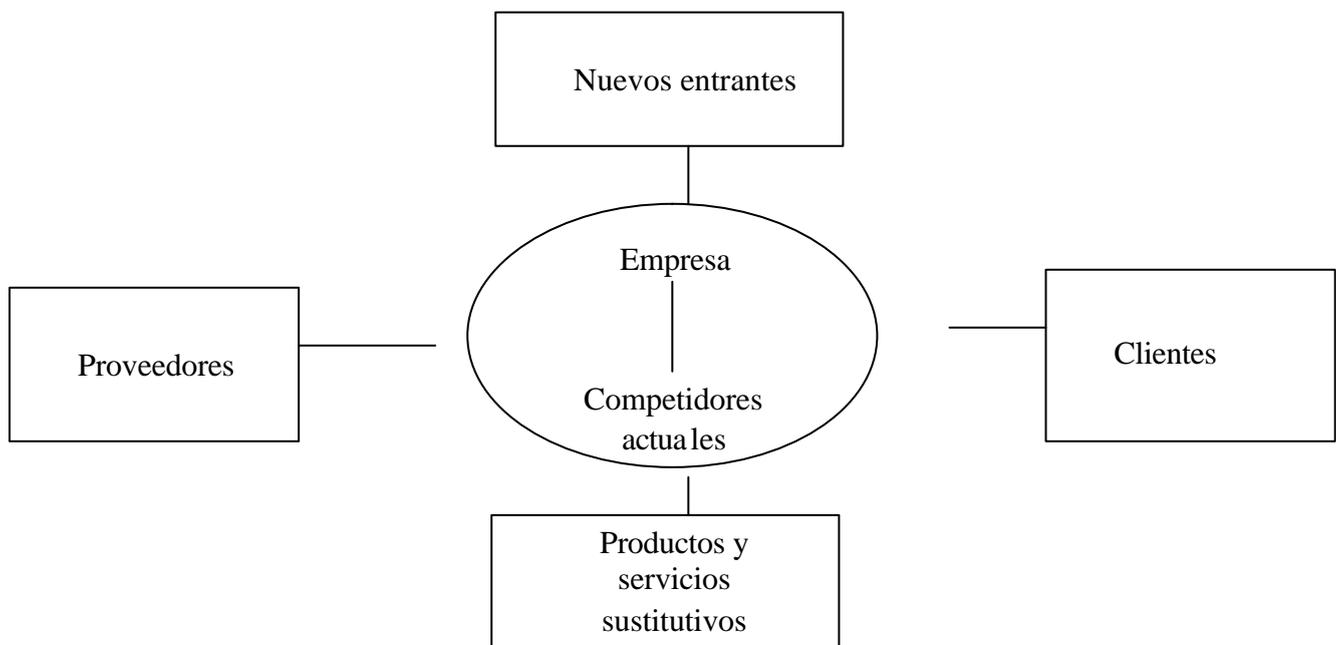


Figura 2: Núcleo Competitivo de Porter (1982)

⁵ Ver “Estrategia Competitiva”, Porter (1982)

Partiendo de dicho modelo, los sistemas de información nos servirían para poder competir y obtener unos mejores resultados:

- a) **Amenaza de nuevos participantes:** los sistemas de información permitirán mejorar el control de los canales de distribución y aprovisionamiento para limitar el acceso de los competidores. Igualmente pueden utilizarse los sistemas de información para adecuar mejor nuestros productos a las necesidades del cliente, explotar economías de escala con el fin de reducir precios y competir ante una posible guerra de precios con las empresas adversarias, siendo más agresivos en la estrategia de liderazgo en costes.
- b) **Amenaza de productos o servicios sustitutivos:** se puede conseguir una mejor adaptación a las necesidades del cliente, establecer una correcta adecuación de calidad-precio de nuestro producto, identificar más fácilmente las necesidades insatisfechas de los consumidores y redefinir los segmentos del mercado
- c) **Rivalidad con los competidores actuales:** los sistemas de información constituyen un arma que permite reducir costes o mejorar la imagen de marca de la compañía.
- d) **Poder negociador de clientes y proveedores:** los sistemas de información pueden ser utilizados como un medio de equilibrar el poder con los proveedores y los compradores de nuestro producto.

La empresa puede conseguir la ventaja competitiva bien diferenciando el producto (tratando de crear lealtad a la marca, intentando que el producto de la compañía cree más valor en el consumidor), utilizando la estrategia de liderazgo en costes (los sistemas de información permiten disminuir los costes de comunicación e intercambio de la información dentro de las organizaciones, siendo evaluado dicho coste tanto en tiempo como en dinero) o bien utilizando una estrategia de concentración (utilizando una estrategia similar a las anteriores pero concentrándonos en un segmento concreto del mercado).

IV. DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION

La consecución de una ventaja competitiva utilizando los sistemas de información dependerá en gran medida del correcto desarrollo y puesta en funcionamiento del sistema de información. El desarrollo de un sistema de información no resulta sencillo. Aquellas organizaciones que simplemente adquieren tecnologías de información sin tener en cuenta las necesidades existentes en la compañía fracasarán, poniendo en peligro la supervivencia de la empresa. Por ello resulta fundamental los pasos a seguir en el desarrollo de los sistemas de información.

El proceso de desarrollo de los sistemas de información constaría de siete etapas fundamentales.

1. **Definición del proyecto:** en esta etapa se determinaría si la empresa presenta problemas y como esto pueden solucionarse mediante la implantación de un sistema de información. En ella se identificarán cuales son los objetivos del uso de los

sistemas de información y como estos se ubican dentro de la estrategia global de la compañía. En esta fase resulta fundamental que la alta dirección considere los sistemas de información como un arma estratégica y crea realmente en ello.

2. **Análisis de sistemas:** tras haber identificados los diferentes problemas de la organización estos serán analizados más detenidamente, identificando las causas que lo originan y planteando diversas soluciones. En esta fase se producirá un estudio de factibilidad, para ver si las soluciones son posibles dados los recursos que posee la organización. Hablaremos de tres tipos de factibilidad:
 - *factibilidad técnica:* para que la solución pueda ser implantada hemos de analizar si la empresa posee los medios informáticos adecuados, o bien si hemos de adquirirlos en el exterior
 - *factibilidad económica:* se realizará un estudio y valoración económica de la solución comprobando que los beneficios de la mejora superan los costes de la implantación o modificación de los sistemas de información
 - *factibilidad operativa:* hemos de valorar si la solución propuesta es deseable data la organización interna de la empresa
3. **Diseño de Sistemas:** una vez elegida aquella solución que resuelva los problemas, se detallará cómo el sistema de información satisface los requisitos planteados por la organización. A la hora de diseñar los sistemas, hemos de indicar que componentes de los sistemas de información utilizaremos (nivel hardware, software y tecnología de las telecomunicaciones) y como se relacionarán dichos componentes entre sí. De esta forma se producirá las especificaciones del sistema de información
4. **Programación:** se traducirán las especificaciones del sistema desarrolladas en la etapa anterior, llevándose a cabo la programación y el desarrollo del software
5. **Fase de pruebas:** para evaluar el correcto funcionamiento del sistema de información será necesario lleva a cabo un proceso exhaustivo y profundo para determinar si el sistema de información funciona en diversas condiciones y si los resultados se corresponden con lo que se esperaba. A la hora de establecer las pruebas, las empresas pueden realizarlas de tres tipos:
 - *pruebas de programas:* los diversos programas elaborados se probaran o separado, con el fin de garantizar que cada uno de ellos esta libre de errores
 - *pruebas al sistema:* se probará el sistema de información como un todo. La finalidad será el correcto funcionamiento del sistema en conjunto, puesto que en ocasiones puede que los programas función correctamente de forma individual, pero a la hora de funcionar en conjunto el sistema de información no ofrezca los resultados esperados por la empresa
 - *pruebas de aceptación:* pruebas realizadas por los usuarios finales del sistema de información. Cuando estos dan el visto bueno se proporciona la certificación final del correcto funcionamiento del sistema de información
6. **Conversión:** una vez comprobado que el sistema de información funciona correctamente se llevará a cabo la implantación de este, o bien la sustitución del antiguo sistema de información por el nuevo. A la hora de llevar a cabo esta conversión, las organizaciones van a poder optar por diversas estrategias:

- *la denominada estrategia en paralelo.* En ella durante un periodo de tiempo ambos programas van a convivir y utilizarse, funcionando tanto el nuevo sistema de información como el antiguo. Esta estrategia es la más fiable y segura, aunque sin embargo es la más costosa y podemos obtener información redundante
- *se puede optar por un cambio directo,* remplazando el viejos sistema de información por el nuevo en una fecha determinado. Esta estrategia sería la menos costosa, sin embargo ante cualquier problema que surja se puede originar la paralización de la actividad de la empresa. Igualmente requiere que el personal de la compañía haya recibido formación sobre el nuevo sistema de información, si no nos encontraremos con empleados incapaces de saber manejar el nuevo sistemas de información
- *llevar a cabo una experiencia piloto,* donde el nuevo sistema de información se utiliza en un área limitada de la compañía y tras comprobar su correcto funcionamiento se instala en la totalidad de la compañía. Sería una mezcla de las dos estrategias anteriores

7. **Producción y mantenimiento:** una vez instalado el nuevo sistema de información se dice que el sistema está en producción. A partir de aquí existir un proceso constante de evaluación del sistema de información por parte de los usuarios y personal especializado. Tras ello se identificaran nuevos errores y se planteará la corrección de estos.

La totalidad de las fases analizadas constituirían el denominado ciclo de vida de los sistemas de información. Sin embargo para muchas compañías desarrollar el sistema de información siguiendo la totalidad de las etapas anteriores puede resultarle muy costoso tanto en tiempo como en dinero. Otros inconvenientes vendrían dados por los continuos cambios de los requisitos de la información que puede originar que un sistema de información quede obsoleto incluso en la etapa de desarrollo. Por ello las empresas a la hora de desarrollar un sistema de información puede optar por otro conjunto de estrategias que le pueden permitir obtener resultados tan positivos como los conseguidos utilizando el ciclo de vida de los sistemas de información.

Otras posibles estrategias a adoptar por las empresas serían las siguientes:

- **elaboración de prototipos:** la empresa desarrolla un sistema de información no funcional, el cual será una versión preliminar del sistema de información total. La elaboración de un prototipo supone la reducción de las etapas seguidas en el ciclo de vida de sistemas, buscando la rapidez en el desarrollo y la reducción de costes tanto en tiempo como en dinero. Los prototipos son evaluados por los empleados en su puesto de trabajo y se van continuamente adaptando a las necesidades de estos. Una vez que se comprueba su correcto funcionamiento el prototipo se irá extendiendo por el resto de áreas de la empresa.

Indicar que el principal problema del uso de prototipos es su superficialidad, pues en muchas ocasiones la empresa se centra en la reducción de costes olvidándose de las necesidades de información de la empresa, falta

elaboración de documentación sobre el funcionamiento del prototipo lo cual puede originar el desconocimiento del funcionamiento del prototipo y la ausencia de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del prototipo. Suelen utilizarse en organizaciones pequeñas o con bajas necesidades de información; en grandes organizaciones no son muy recomendables.

- **paquetes de software de aplicaciones:** adquisición por parte de la empresa de paquetes de software de aplicaciones ya existentes en el mercado y que utilizará para manejar la información. Resulta una solución muy sencilla para las organizaciones, pues la empresa simplemente adquiere el programa y lo instala en la organización.. Los paquetes de software suelen ser aplicarse a una gran variedad de áreas de la empresa (nominas, contabilidad, personal...) y son muy útiles cuando la empresa no dispone del suficiente capital para poder desarrollar por ella misma el sistema de información.

Sin embargo el principal inconveniente sería la ausencia de flexibilidad de estos para adaptarse a las necesidades específicas de la empresa. Ha de valorarse pues cuestiones tales como los recursos que posee la empresa, las funciones del software, el esfuerzo de instalación y mantenimiento del paquete de software, el coste y la facilidad de manejo de este.

- **Desarrollo por los usuarios finales:** el desarrollo de las aplicaciones informáticas durante los últimos años tales como las hojas de calculo, editores de texto, bases de datos,... permite que sean los propios usuarios finales quienes elaboren y desarrollen sus propios sistemas de información, existiendo una escasa participación por parte de los especialistas técnicos. Esta solución permite un mayor control del sistema por parte de los usuarios así como el ahorro en coste.

Sin embargo los principales inconvenientes serían la excesiva proliferación de sistemas de información sin control, el no-cumplimiento de unos mínimos de calidad y la falta de valoración de la organización desde un punto de vista global.

- **Subcontratación de los sistemas de información:** la empresa decide contratar a empresas externas para que desarrollen los sistemas de información de la organización. Las empresas se beneficiarían del aprovechamiento de economías de escala por parte del proveedor, se asegurarían de calidad en el servicio, no existiría incertidumbre en los costes y la adaptación a las necesidades de las empresas sería más adecuada.

Por otro lado subcontratar supone una cierta pérdida de control por parte de la empresas, siendo clave el poder negociador con el proveedor de los servicios informáticos. Igualmente información considerada como estratégica por la organización es conocida por organizaciones ajenas a la empresa, surgiendo además una dependencia del proveedor.

En la siguiente tabla comparamos los diferentes enfoque de desarrollo de sistemas:

<u>Enfoque</u>	<u>Características</u>	<u>Ventajas</u>	<u>Desventajas</u>
Ciclo de vida de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencial • Realización de un proceso formal • Especificaciones y aprobaciones por escrito • Los usuarios tienen un papel limitado 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesario para Sistemas y proyectos muy complejos y grandes 	<ul style="list-style-type: none"> • Lento y costoso • No estimula los cambios en la organización • Se ha de elaborar mucha documentación
Elaboración de prototipos	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos especificados dinámicamente con Sistema experimental • Proceso rápido, informal e iterativo • Los usuarios interactúan rápido con el proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Rápido y barato • Útil cuando existe incertidumbre en los requisitos de información o los usuarios finales son importantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuado para Sistemas grandes y Complejos • Puede ser superficial al obviar el análisis, documentación y pruebas
Paquete de software para la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • El software comercial evita necesidad de programas desarrollados internamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Se reducen el diseño, programación, instalación y mantenimiento • Ahorro en tiempo y coste • Disminuye la necesidad de poseer recursos internos 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede no satisfacer los requerimientos de la institución • Puede no desempeñar bien algunas funciones
Desarrollo de usuarios finales	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas creados por y para usuarios finales • Rápido e informal • Poca influencia especialistas de la Información 	<ul style="list-style-type: none"> • Usuarios controlan la construcción de los Sistemas • Ahorra el coste y tiempo de desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> • Proliferación excesiva de sistemas sin interconexión entre ellos • En muchas ocasiones no cumplen las normas de calidad
Fuentes externas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas construidos y operados por proveedores externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce y controla mejor los costes • Se obtienen sistemas cuando existe carencia de recursos en la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de control sobre el área de Sistemas de Información • Dependencia de la dirección técnica y la prosperidad de los proveedores externos

Tabla 3. Comparación de enfoques de desarrollo de sistemas

V. ÉXITO Y FRACASO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El desarrollo e implantación de los sistemas de información en muchas ocasiones termina en fracaso, lo cual implica un alto coste para la empresa y la pérdida de recursos que se podían haberse utilizado en usos alternativos. A continuación vamos a realizar un análisis a modo de resumen de las principales causas que originan el fracaso de los sistemas de información:

- a) **Falta de alineación entre los sistemas de información y la estrategia empresarial:** muchas organizaciones siguen considerando los sistemas de información como un mero instrumento que simplifica la burocracia sin valorar las ventajas estratégicas que estos presentan.
- b) **Escaso apoyo de la administración:** la alta dirección de la compañía ha de percibir realmente que los sistemas de información constituyen un arma estratégica. Además ha de existir una predisposición a cambiar la organización empresarial si lo requieren los nuevos sistemas de información.
- c) **Mala identificación de las necesidades de información:** las empresas implantan las tecnologías de información sin previamente haber realizado un proceso de determinación de las necesidades de información y como estas pueden ser satisfechas utilizando adecuadamente los sistemas de información.
- d) **Escasa involucración o influencia del usuario final:** a la hora de diseñar el sistema de información resulta fundamental contar con la opinión del usuario final, el cual va a ser quien utilice el sistema de información. Por ello este usuario ha de estar motivado e incentivado a colaborar en el diseño del sistema.
- e) **Nula formación del personal:** se requiere siempre la realización de actividades formativas para el aprendizaje de las nuevas herramientas informáticas a utilizar en la empresa.

VI. CONCLUSIONES

Los sistemas de información constituyen uno de los aspectos estratégicos claves para el buen hacer de la empresa. Para ello es necesario que la totalidad de la organización esté concienciada de su utilidad, tanto por parte de la alta dirección, la cual ha de tenerlos en cuenta a la hora de realizar el proceso de planificación estratégica de la empresa, como por parte de los distintos usuarios de la empresa. Ha de existir una política de información y motivación dentro de la empresa. Si esto se lleva a cabo, la empresa logrará superar a sus competidores, podrá aumentar su poder de negociación e incluso podrá evitar la entrada de nuevos competidores logrando la denominada “ventaja competitiva sostenible”.

A la hora de planificar, desarrollar e implantar los sistemas de información ha de realizarse por parte de la empresa un alineamiento de la estrategia global de la compañía y los sistemas de información, identificando las principales necesidades y evaluando los

distintos métodos de satisfacción, teniendo presente en todo momento cuáles son las tecnologías de información disponibles en el mercado y como estas pueden utilizarse. Además han de definirse claramente cuales son los objetivos de los sistemas de información.

El proceso de desarrollo de los sistemas de información afectará en gran medida al éxito o fracaso de la organización; las organizaciones tendrán que adecuar los sistemas de información a sus recursos de capital y las necesidades de la organización. La posesión de la compañía los ordenadores más avanzados, los mejores programas y la mejor red de telecomunicaciones no resulta indicativo de un mejor sistema de información, pues en ocasiones puede que con tecnologías de información más modestas se satisfagan de igual manera las necesidades de la compañía. Por ello toda empresa ha de considerar los sistemas de información como un todo, un elemento más de su política de negocio.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREU, R., RICART J. E. Y VALOR, J. (1991): *Estrategia y Sistemas de Información*. Mc Graw-Hill, Madrid
- BUENO, E. Y MORCILLO, P (1994): *Fundamentos de economía y organización industrial*. Mc Graw-Hill, Madrid
- DAVIS, G. Y OLSON, M. (1985): *Sistemas de Información Gerencial*. Mc Graw-Hill, Madrid
- EDWARDS, C., WARD J. Y BYTHEWAY, A. (1998): *Fundamentos de Sistemas de Información*. Prentice Hall, Madrid
- GARCÍA BRAVO, D. (2000): *Sistemas de Información en la Empresa*. Pirámide, Madrid
- GIL PECHUAN, I., (1996): *Sistemas y tecnologías de la información para la gestión*. Mc Graw-Hill, Madrid
- GUERRAS MARTÍN, L.A. Y NAVAS LÓPEZ, J.E. (2002): *La dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones*. Civitas, Madrid
- LAUDON, K.C. Y LAUDON, J.P. (1996): *Administración de los Sistemas de Información*, Prentice Hall, México
- MONFORTE, M (1994): *Sistemas de Información para la Dirección*. Pirámide, Madrid
- NAVAS, J.E. (1994): *Organización de la Empresa y Nuevas Tecnologías*. Pirámide, Madrid
- PORTER, M (1982): *Estrategia competitiva*. C.E.C.S.A., México
- RAYMON MCLEOD, JR. (1999): *Sistemas de Información Gerencial*. Prentice Hall, México