
Tipologías de sistemas de información

PID_00246871

Joan Antoni Pastor Collado
Eduard Elias Vila

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 4 horas



Índice

Introducción.....	5
Objetivos.....	7
1. Clasificación de los sistemas de información.....	9
1.1. Sistemas de información transaccionales	10
1.2. Sistemas de información para la toma de decisiones	12
1.3. Sistemas de información comunicacionales	19
2. Sistemas de información para la dirección.....	23
2.1. Concepto y funcionalidades	23
2.2. Factores impulsores	28
2.3. Relación e impacto sobre las tareas de dirección	30
2.4. Relación e impacto sobre la organización	33
2.5. Proyectos de diseño, desarrollo e implantación	35
Resumen.....	40
Glosario.....	43
Bibliografía.....	45

Introducción

En este módulo didáctico se hace una caracterización detallada de los fundamentos, la historia, los conceptos, las categorías y los subtipos de los sistemas de información informáticos utilizados actualmente en las organizaciones, a partir de la presentación de la necesidad, el ensamblaje y la imbricación de las diversas clases de sistemas de información con las diferentes tareas llevadas a cabo en las organizaciones y con las diversas tecnologías de la información utilizadas. En esta misma línea, se presta una atención especial a los sistemas de información para la dirección, por sus múltiples implicaciones decisorias, comunicacionales y transaccionales, y por su carácter precursor de muchos de los conceptos, herramientas y tecnologías más actuales.

Ya conocéis el concepto de *sistema de información* y su aplicación al apoyo general del funcionamiento de las organizaciones. A partir de esta visión global del sistema de información en la organización, en este módulo tratamos las diversas categorías y subtipos de sistemas de información informáticos que han aparecido a lo largo de las últimas décadas, y que las organizaciones intentan aprovechar para mejorar el funcionamiento, la gestión y la dirección. Hemos dividido el módulo en dos apartados, que presentamos a continuación:

1) En el primer apartado presentamos las categorías en las que los sistemas de información informáticos se dividen normalmente: sistemas de información transaccionales y sistemas de información decisorios. Al final del apartado, ampliamos estas categorías clásicas con sistemas de información comunicacionales. Para las tres categorías, detallamos los principales subtipos de sistemas de información que engloban y los relacionamos con las tecnologías de información más relevantes.

2) El segundo apartado está dedicado a los sistemas de información para la dirección, una clase de sistemas de información que supera las fronteras de las categorías mencionadas antes, puesto que tiene implicaciones de carácter comunicacional, transaccional y decisorio. Su importancia como sistemas de información precursores de muchos de los nuevos conceptos, herramientas y tecnologías de información actuales justifica que les dediquemos íntegramente un apartado:

- Empezamos con la presentación del concepto de *sistema de información para la dirección*, sus funcionalidades y propósitos organizativos típicos y los factores que impulsan esta clase de sistemas.

- Después de compararlos con sus precursores, los sistemas de información de ayuda a la toma de decisiones, los relacionamos con las particularidades y los protagonistas del trabajo directivo.
- A continuación, comentamos los temas más relevantes en relación con la introducción de estos sistemas en las organizaciones, en particular las fuentes de resistencia que a veces surgen y otros impactos organizativos.
- Finalmente, indicamos los principales factores críticos y los aspectos metodológicos y de equipo humano que conviene tener en consideración en los proyectos de diseño, desarrollo e implementación de los sistemas de información para la dirección.

De todas las clases y los tipos de sistemas de información mencionados en este módulo, los sistemas de información para la dirección son los que demuestran más claramente la imbricación total entre los sistemas de información y los trabajos de dirección estratégica y de gestión general de las organizaciones.

Este hecho establece una relación natural con el módulo «Dirección y gestión de los sistemas de información en las organizaciones», en el que estudiamos con detalle la dirección estratégica, la gestión en el área funcional de sistemas de información y las relaciones de estos trabajos y de los sistemas y tecnologías de información con el resto de los aspectos relacionados con la organización. Por lo tanto, en el módulo mencionado haremos referencia a muchos de los conceptos que presentaremos a continuación, y en particular los mencionados en el segundo apartado.

Objetivos

Los materiales de este módulo didáctico incluyen las herramientas necesarias para que el estudiante logre los siguientes objetivos:

1. Conocer la evolución histórica de los sistemas de información informáticos en las organizaciones durante las últimas décadas.
2. Comprender el propósito, la arquitectura y los condicionamientos de las diferentes categorías y subtipos de los sistemas de información informáticos y captar sus ventajas y limitaciones.
3. Captar las relaciones, históricas y por tipos de sistemas, que se establecen entre los sistemas de información y las tecnologías de la información.
4. Conocer en profundidad el concepto de *sistema de información para la dirección*, a partir del conocimiento detallado de sus funciones, factores impulsores y relaciones con otros sistemas anteriores.
5. Saber relacionar los sistemas de información para la dirección con el trabajo directivo de sus posibles usuarios y con la organización en general.
6. Evaluar los impactos típicos provocados por los sistemas de información para la dirección.
7. Conocer los factores organizativos, metodológicos y de equipo humano más críticos que hay que considerar en un proyecto de diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información para la dirección.

1. Clasificación de los sistemas de información

En este apartado presentamos una clasificación de los subsistemas de información que normalmente conforman el sistema de información global (SI) de una organización. Se trata de una clasificación que divide los SI en función de la finalidad principal a la cual están dedicados.

Para empezar, surgen dos tipos de SI genéricos: los SI transaccionales y los SI decisorios¹. Los primeros han sido objeto de la mecanización informática mayoritaria desde el inicio, pero actualmente el desarrollo de SI decisorios ya ha penetrado con mucha fuerza en las estrategias de muchas organizaciones.

En el pasado, esta clasificación de los SI en transaccionales y decisorios ha sido la más generalmente aceptada y divulgada por los autores e investigadores de los SI. Hoy en día, sin embargo, conviene ampliar esta tipología con lo que podemos denominar *SI comunicacionales*.

Evolución histórica de los sistemas de información informáticos en las organizaciones

Antes de describir con detalle los diversos tipos genéricos de SI informáticos aparecidos a lo largo de las últimas décadas, presentamos brevemente la evolución histórica de los SI informáticos en las organizaciones. Las descripciones posteriores seguirán el mismo orden de aparición cronológica de los diferentes tipos de SI informáticos.

Inicialmente, fueron los trabajadores administrativos los afectados directamente por los primeros sistemas de información transaccionales, o sistemas de información de proceso de transacciones, introducidos a partir de los años cincuenta y sesenta. Durante los años sesenta, la idea de los *management information systems* (MIS) como sistemas neurálgicos de la organización ya llevaba a soñar con un «cerebro» directivo automatizado de la empresa. La realidad demostró el carácter utópico de esta concepción, y la limitó a una cierta expansión del uso de los sistemas transaccionales hacia los niveles intermedios de la organización.

Los años setenta vieron nacer la informática de usuario final junto con las primeras herramientas de automatización de oficinas. Esto fue favorecido por el abaratamiento de los equipos y los terminales y por la introducción de los ordenadores personales. Paralelamente, diferentes tipos de sistemas de información decisorios hacían su aparición. Los primeros que salieron fueron los sistemas de ayuda a la toma de decisiones (SIATD). Se trataba de sistemas hechos a medida para apoyar a procesos decisorios semiestructurados y muy delimitados, que fueron seguidos en la década de los ochenta por las popularí-

Nomenclatura

Abreviamos sistema de información con la sigla SI. De ahora en adelante, además, haremos uso de esta sigla también para referirnos más específicamente a los subsistemas del sistema de información global de la organización.

⁽¹⁾ Este sistema de información se conoce también como SI «decisional».

simas hojas de cálculo, como una versión estándar, barata y genérica de los SIATD para apoyar a procesos decisorios más estructurados y no delimitados previamente.

Durante la década de los ochenta, la gran difusión de los ordenadores personales potenció todavía mucho más la informática de usuario final. Aparecieron los sistemas expertos de gestión (SEG), que han servido también, a pesar de que con un enfoque bastante diferente, para mejorar la toma de decisiones en algunas organizaciones.

Solo en algunos casos bastante aislados, y para tareas muy concretas, algunos de estos sistemas decisorios fueron utilizados con éxito por directivos de alto nivel. En realidad, hasta ese momento los más beneficiados por estos sistemas habían sido los técnicos, los profesionales, el personal de apoyo y algunos mandos intermedios.

Para cubrir este agujero, a finales de los años ochenta irrumpieron con fuerza los SI para la dirección, más conocidos como *sistemas de información para ejecutivos* y con la sigla SIE². Estos sistemas han dado lugar a muchos desarrollos recientes de nuevas tecnologías de la información (TI) y nuevos sistemas de información (SI), razón por la cual les dedicamos todo un apartado de este módulo.

⁽²⁾En inglés, *executive information systems*, EIS.

A partir de mediados de los años noventa irrumpen los SI comunicacionales, que aprovechan los adelantos en TI, en particular la convergencia de las tecnologías informáticas y telemáticas en la red de alcance mundial internet. Casos concretos de estos sistemas son los SI de ayuda al trabajo en equipo (SIATE) y los SI de ayuda a la toma de decisiones en grupo (SIATD-G). También ha sido en esta década cuando se han notado las consecuencias de los SIE.

1.1. Sistemas de información transaccionales

En la actividad cotidiana, toda organización interacciona con otras organizaciones de su entorno de actuación³. Esta interacción consiste, básicamente, en el intercambio de transacciones de bienes o servicios⁴ que provocan transacciones de información.

⁽³⁾Proveedores, clientes, usuarios, administraciones públicas, etc.

⁽⁴⁾Como, por ejemplo, materias primas, productos semielaborados y acabados, dinero, etc.

De las transacciones de información, las hay que acompañan y representan muy directamente el hecho de que ocurran transacciones de bienes o servicios. Son las transacciones de información más operativas, que consisten en la emisión, el intercambio y la recepción de conjuntos de información agrupados en documentos mercantiles característicos, como por ejemplo pedidos, facturas, albaranes, recibos, etc.

También hay otras transacciones de información de origen interno, más ligadas a las tareas de coordinación y control de las actividades operativas, y que mantienen actualizada la información relevante para estas actividades, por ejemplo, ventas, *stocks*, cuentas financieras, etc.

Los sistemas de información transaccionales o SI de proceso de transacciones son aquellos subsistemas del SI global de la organización encargados específicamente de procesar tanto las transacciones de información provocadas por las interacciones formales entre el entorno y la organización como las transacciones generadas en el seno de la organización.

En la profesión informática, a menudo se usan términos como *aplicación informática* o *sistema aplicativo* para referirse a un SI con una funcionalidad específica⁵. En muchos casos, se trata de SI informáticos con un carácter fuertemente transaccional, cosa que no excluye la posibilidad de incluir funciones relativas a la toma de decisiones o comunicacionales.

⁽⁵⁾Como, por ejemplo, la gestión comercial, el control de *stocks*, la contabilidad, la gestión de personal, etc.

De hecho, un primer paso esencial para fundamentar las decisiones que se toman en una organización consiste en disponer de buenos SI transaccionales, razonablemente integrados, que faciliten la recolección, el almacenamiento, el procesamiento y la distribución de la información operativa de la organización. Aun así, se considera el primer objetivo de la informatización de los SI transaccionales la consecución de niveles de eficiencia organizativa superiores a los alcanzables mediante sistemas no informáticos.

Actualmente, muchas organizaciones sustituyen las carteras de aplicaciones informáticas anticuadas por nuevos SI más integrados y desarrollados con tecnologías de información más actuales. En muchos casos, las antiguas «aplicaciones propietarias» habían sido desarrolladas y realizadas «a medida» por los informáticos de la misma organización propietaria o, más recientemente, por informáticos de empresas de servicios por encargo, y sin una concepción integrada y global.

Además, después de años de mantenimientos continuados, a menudo estas aplicaciones habían quedado anticuadas tecnológicamente y llegado a estados de inestabilidad interna. Finalmente, otros problemas, como por ejemplo la gestión de fechas ante el cambio de milenio o la necesidad de procesar los datos económicos en euros, forzaron a las organizaciones a renovar sus SI informáticos.

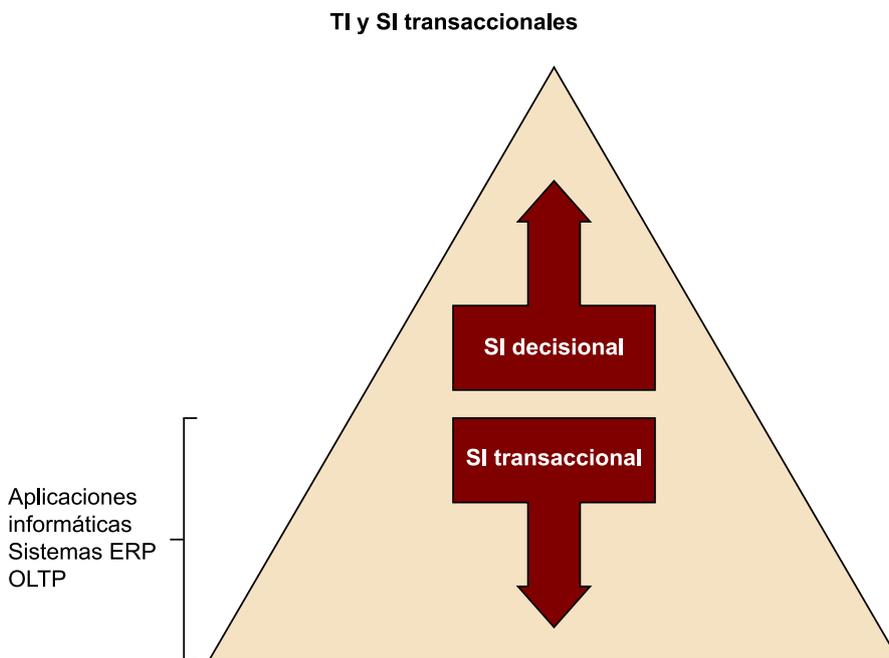
En esta renovación, muchas organizaciones siguieron la opción de adquirir e implantar los llamados sistemas ERP⁶ o SI para la planificación de los recursos empresariales, y actualmente es la opción usual ante cualquier cambio o implantación de nuevos sistemas. A pesar de los adelantos tecnológicos que

⁽⁶⁾ERP es la sigla del término inglés *enterprise resource planning systems*.

acompañan a estas soluciones (como por ejemplo las implantaciones en *cloud computing*), se trata de nuevas TI que permiten la implantación de SI globales todavía fundamentalmente transaccionales.

La figura siguiente sitúa el SI transaccional global en el contexto de la organización y lo relaciona con su SI decisorio global, que veremos enseguida. Por simplicidad, la figura hace referencia implícita a organizaciones jerárquicas, que no son ni las únicas ni las más modernas; de hecho, el concepto de SI transaccional no pierde validez en el caso de organizaciones con otras estructuras organizativas más complejas.

Figura 1



Observad en la figura algunas de las principales TI que acompañan a los SI transaccionales: herramientas clásicas de desarrollo de aplicaciones informáticas, sistemas ERP y herramientas de desarrollo y ejecución de proceso transaccional interactivo (OLTP⁷).

⁽⁷⁾OLTP es la sigla de *online transaction processing*.

1.2. Sistemas de información para la toma de decisiones

Mientras que hace apenas unas décadas el problema principal de los SI consistía en la falta de datos, en la dificultad del almacenamiento o el procesamiento y la distribución eficiente, en la actualidad es la sobrecarga de datos la que, de hecho, incluso puede llegar a provocar desinformación en el seno de la organización.

Esta situación paradójica se debe a un hecho común en muchas organizaciones modernas: el funcionamiento diario y continuado de sus SI transaccionales genera grandes volúmenes de datos, muy variados y muy detallados, sobre las actividades operativas actuales e históricas de la organización. En estas

condiciones, estos datos a menudo no sirven directamente para las tareas de gestión y dirección de la organización; más bien se trata de «materia prima informativa» que hay que someter a tratamientos adicionales que la hagan más aprovechable para los gestores y los directivos.

El aprovechamiento de los datos operativos y externos mantenidos por el SI transaccional se hace mediante la parte del SI global que podemos denominar SI decisorio.

El sistema de información decisorio es aquella parte del SI global de la organización dedicada a apoyar a los procesos de toma de decisiones de diferentes tipos llevados a cabo por los directivos, los gestores y otros profesionales de la organización.

Cabe decir que, en el pasado, la informatización de los SI decisorios ha recibido mucha menos atención que la de los SI transaccionales por parte de los informáticos. Esto está cambiando, hasta el punto de que algunas organizaciones desde principios del siglo XXI y otras muchas que han empezado en esta década, han invertido e invierten mucho dinero y esfuerzos en nuevas TI y SI decisorios.

Hay razones que han motivado el atraso histórico en la informatización de los SI decisorios. De entrada, lógicamente muchas organizaciones empezaron por informatizar aquella parte de su funcionamiento que tenían que coordinar y controlar en primer lugar: el sistema productivo y las actividades administrativas de oficina relacionadas más directamente con el sistema productivo. Por otro lado, las características⁸ de estas tareas productivas y administrativas las han hecho las candidatas idóneas a la automatización clásica con las primeras TI utilizadas en las organizaciones.

⁽⁸⁾Características como la estructuración o el carácter repetitivo, trabajos a menudo más manuales que intelectuales.

En contraste con las tareas operativas y administrativas, los procesos decisorios son tareas intelectuales humanas mucho más complejas, difíciles de definir e imposibles, aunque cada vez menos, de automatizar, al menos del todo. Este hecho ha complicado mucho la utilización de la ayuda informática, sobre todo cuando se pretende hacerlo con TI y metodologías de desarrollo de *software* concebidas más para los SI transaccionales que para el apoyo a los procesos decisorios.

Hace ya más de treinta años que los investigadores promueven los SI decisorios como medio potencial de conseguir niveles superiores de eficacia y efectividad organizativa, sobre todo en los niveles de gestión intermedios y en los de alta dirección (la ventaja competitiva). Lo han hecho introduciendo con-

ceptos, arquitecturas, teorías, prototipos y ejemplos completos de SI decisorio. Finalmente, la segunda mitad de los años noventa ya ve cómo todo esto se empieza a aceptar gracias a TI y tipos de SI decisorio.

En la figura que vemos a continuación (figura 2), además de los SIATD, de los SEG, de los SIE y de los SIATE, hay que situar, junto con el SI decisorio, conceptos, herramientas y tecnologías como los almacenes de datos (*data warehouse*) derivados de uso decisorio, utilizados mediante programas especiales (*datamarts*) de agregación, consulta y visualización de datos, y de técnicas de procesamiento analítico interactivo (OLAP⁹). También inciden en los nuevos desarrollos del SI decisorio la aplicación de las técnicas de prospección de datos transaccionales (*data mining*) o el descubrimiento de nuevo conocimiento (*knowledge discovery*) a partir de estos datos transaccionales, y también las aplicaciones de los algoritmos genéticos, las redes neuronales y los agentes inteligentes.

⁽⁹⁾OLAP es la sigla de *online analytical processing*.

Sistemas de información de ayuda a la toma de decisiones

A final de los años setenta apareció el primer gran tipo de SI, cuyo propósito era básicamente decisorio, los sistemas de información de ayuda a la toma de decisiones (SIATD¹⁰). Estos sistemas surgen a partir del esfuerzo de investigación y de desarrollo de los sistemas de gestión de bases de datos, para aprovechar mejor los datos almacenados en estos sistemas, y de los resultados de la investigación operativa y de la estadística. Seguidamente damos una definición bastante general del concepto de SIATD.

⁽¹⁰⁾También conocidos como *decision support systems (DSS)*.

Un sistema de información de ayuda a la toma de decisiones (SIATD) es un SI informático que constituye un apoyo eficaz a los procesos de toma de decisiones de un tipo determinado, al facilitar el acceso y la preparación de datos relevantes, ofrecer capacidad de cálculo y tratamiento mediante el uso de modelos de familias diversas¹¹, y facilitar el aprovechamiento de todos estos componentes mediante el uso de herramientas gráficas de visualización de la información.

⁽¹¹⁾Como por ejemplo modelos *ad hoc* de investigación operativa, estadísticos, financieros y logísticos.

Un SIATD permite construir, validar y refinar modelos, así como aplicarlos a datos extraídos de la base de datos propia del sistema, de la base de datos corporativa de la organización u otros suministradores externos de datos. También incluye herramientas para representar estos datos o los resultados de la aplicación de los modelos, según varias formas gráficas, más sintéticas y clarificadoras.

El SIATD ayuda a decidir, pero no decide por sí mismo; no sustituye a la persona responsable de la decisión, pero la puede asistir durante todo el proceso de toma de decisiones o solo durante una parte importante de este proceso. Se

trata de un tipo de SI concebido para ayudar en la resolución de problemas no estructurados o semiestructurados que requieren un alto grado de manipulación de datos y de cálculos a partir de estos.

Un SIATD tiene que ser un sistema muy interactivo y dirigido por el usuario que toma la decisión. Suele ser un sistema diseñado para ayudar a una persona concreta dentro de un área de decisión bastante limitada, para la cual ha sido desarrollado o adaptado «a medida», sobre todo en los aspectos de interacción entre el usuario y el sistema.

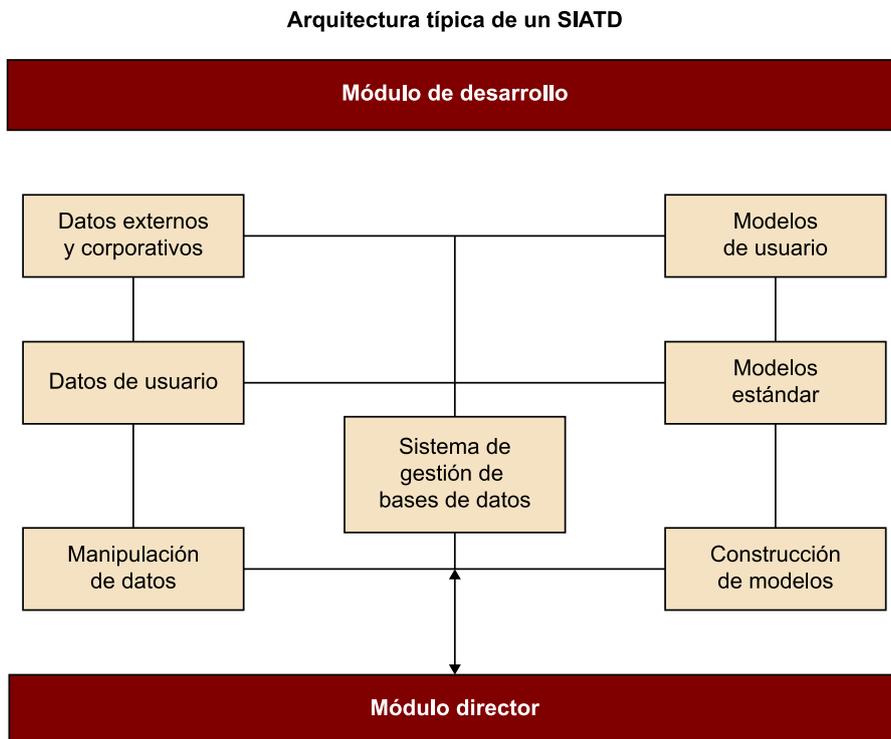
De hecho, esta es la diferencia fundamental entre un SIATD clásico y una hoja electrónica de cálculo, que tiene una interfaz de uso común para todo usuario y para toda aplicación. La hoja de cálculo, también de gran utilidad para la toma de decisiones, por su carácter genérico renuncia a algunas de las características más singulares de los SIATD, como los modelos, excepto casos más simples modelizables mediante fórmulas algebraicas, y a la interacción especializada en el área de decisión en cuestión. La ventaja principal que ofrecen es el bajo coste.

La hoja electrónica de cálculo

La hoja electrónica de cálculo es una herramienta genérica de bajo coste que muchos usuarios utilizan para fundamentar en parte algunas de sus decisiones: aquellas con poca complejidad de modelización.

La figura siguiente muestra la arquitectura más común de un SIATD:

Figura 2



Además de las herramientas que los informáticos usan para construirlo, existen tres subsistemas principales:

1) El subsistema de datos (a la izquierda de la parte central de la figura) dispone de herramientas y componentes para el acceso, la manipulación y el almacenamiento de datos de diferente origen.

2) El subsistema de modelos (a la derecha de la parte central de la figura) incluye herramientas y componentes para la construcción, el almacenamiento y la ejecución de modelos de varios tipos.

3) El subsistema de diálogo, también conocido como módulo director, es la parte del SIATD encargada de la interacción con el usuario que toma la decisión.

El módulo director del SIATD es la parte más innovadora que aporta este tipo de sistema. De hecho, hace muchos años que tenemos herramientas y componentes como los de los subsistemas de datos y modelos. El problema de estos, sin embargo, es la heterogeneidad de sus plataformas, las filosofías y los lenguajes de utilización, que hacen muy complicado y arduo el aprovechamiento eficiente y eficaz por parte de un usuario no informático.

El módulo director del SIATD homogeneiza y simplifica la interacción con todas las otras herramientas y componentes del SIATD, y renuncia, si hace falta, a una parte de la funcionalidad completa de estas herramientas y componentes a favor de la facilidad de uso. El objetivo es que quien tenga que tomar la decisión se pueda concentrar en la resolución del problema, y evitar que se distraiga en aspectos técnicos de las herramientas y componentes que hay detrás del módulo director.

Como ya hemos dicho, actualmente los SIATD, a pesar de que no son un concepto nuevo, vuelven con mucha fuerza a los intereses organizativos como herramientas de decisión de aprovechamiento de los montones de datos productivos y externos que quienes toman decisiones manipulan. Pese a esta tendencia, podemos afirmar que muchas organizaciones todavía no aprovechan bastante este tipo de sistemas. A diferencia de los primeros momentos de los SIATD, cuando era muy caro implementarlos debido a su carácter interactivo, gráfico y «hecho a medida», y del estado de las TI interactivas y gráficas, entonces incipiente, por ahora hay muchos más retos que limitaciones en el aprovechamiento de este tipo de SI decisorio.

Sistemas expertos de gestión

Los sistemas expertos de gestión (SEG¹²) resultan de la aplicación del área genérica de sistemas expertos de la inteligencia artificial a las decisiones de gestión empresarial más frecuentes en las organizaciones. Esto contrasta con el tipo de problemas a los que se han dirigido más comúnmente los sistemas

⁽¹²⁾ Los SEG se conocen en inglés como *business expert systems* o *management expert systems*.

expertos, problemas de carácter más científico o técnico, como por ejemplo el diagnóstico de enfermedades o la detección y la reparación de averías. Dejando de lado el tipo de problemas de decisión, no hay ninguna otra diferencia importante. Se han desarrollado SEG para distintos problemas de decisión desde mediados de los años ochenta.

Un sistema experto de gestión (SEG) es un SI informático diseñado para ayudar a resolver problemas de decisión dentro de un dominio de aplicación muy limitado, que simula tareas humanas de razonamiento y deducción, recomendación de opciones y presentación de explicaciones, procurando igualar y potenciar la eficacia de los expertos humanos en el dominio de aplicación.

Para llevar a cabo sus tareas, el SEG dispone de mecanismos de almacenamiento, presentación y manipulación lógica de pequeñas piezas de conocimiento sobre su dominio de aplicación, mecanismos que le permiten simular la manera como los especialistas humanos razonan cuando se enfrentan a los problemas relacionados con su experiencia.

El objetivo principal de los SEG consiste en resolver los mismos problemas que los expertos humanos con un grado de eficacia comparable. Otros resultados que se pueden obtener de su desarrollo y utilización son la representación formal, la retención y la potenciación de parte del conocimiento y la experiencia de los expertos humanos de la organización, que siempre es uno de sus recursos más valiosos y escasos.

El conocimiento reunido en un SEG pasa a ser aprovechable más fácilmente por parte de más personas. De hecho, personas no tan expertas en el dominio de aplicación pueden utilizar un SEG hecho para este dominio para dar apoyo a sus decisiones al mismo tiempo que aprenden a adoptar la manera de proceder de los expertos. Podemos afirmar, pues, que el SEG sirve para formar nuevos expertos más rápidamente y más económicamente. Así, los expertos se pueden dedicar a resolver aquellos problemas de decisión más comprometidos y complejos y a la formación en estos, y dejar los otros problemas en manos de otras personas no tan expertas, pero que tienen la ayuda del SEG.

En consecuencia, los SEG se tienen que entender como herramientas informáticas de apoyo y de potenciación de la tarea de los expertos humanos en las organizaciones que los implementan, y nunca como herramientas de sustitución de estos expertos, que siempre serán necesarios. La necesidad y la dependencia de los expertos humanos resultan obvias si tenemos en cuenta que solo los humanos aprendemos; por lo tanto, hacen falta expertos humanos para mantener actualizado todo el conocimiento necesario para resolver todos los problemas de decisión y, en particular, los complejos.

Los sistemas expertos

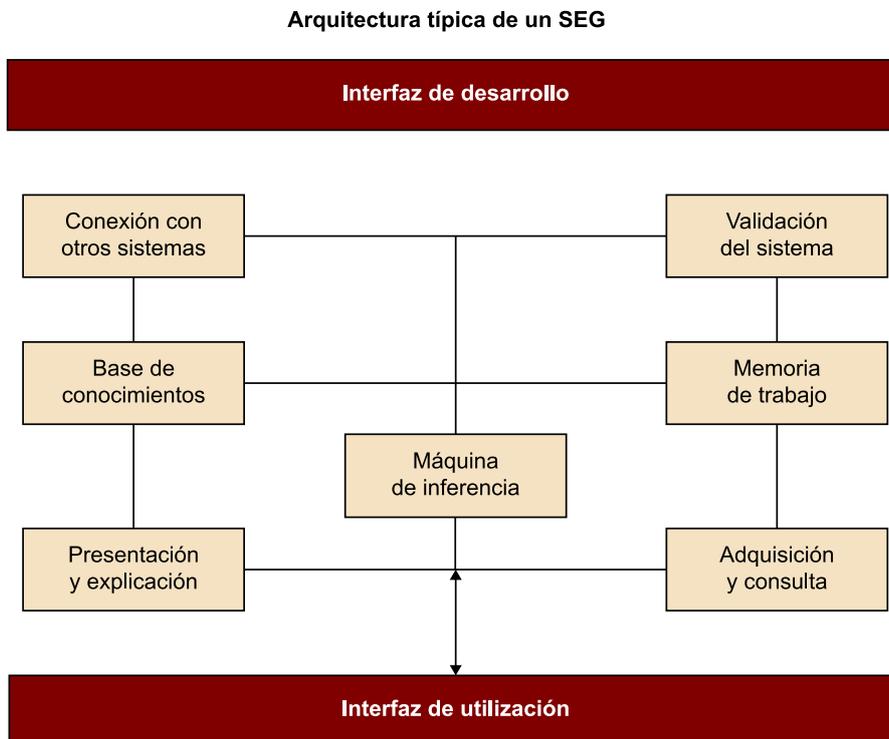
Los sistemas expertos son una de las áreas de la inteligencia artificial que han tenido más éxito en la aplicación práctica.

La resolución de un problema concreto...

... con la ayuda de un SEG se hace a partir de tareas como la formulación y la prueba de hipótesis de trabajo, la obtención de resultados intermedios o finales mediante diferentes estrategias de razonamiento, la petición de nueva información relevante y la reacción ante nueva información significativa.

Desde el punto de vista arquitectónico, los componentes principales de un SEG son los que mostramos en la figura siguiente:

Figura 3



El módulo de desarrollo o interfaz de desarrollo sirve para que los informáticos especializados puedan llenar, validar y actualizar el contenido de la base de conocimientos a partir de la observación y la interacción con los expertos. Los informáticos especializados tratan de capturar y representar pequeños componentes de conocimiento sobre el dominio de aplicación a partir de las explicaciones dadas por los expertos sobre sus maneras de proceder cuando resuelven problemas del dominio. Estas piezas de conocimiento, a continuación, son introducidas en la base de conocimientos.

El conocimiento que se incorpora a los SEG se puede vislumbrar mediante varios sistemas y lenguajes de representación¹³ que permiten incluir factores de confianza asociados a sus elementos. Así, se puede razonar a partir de un conocimiento aproximado, de carácter muy práctico, en muchas situaciones de decisión.

Un usuario interactúa con el SEG por medio del módulo de utilización o interfaz de utilización, adaptada a sus características. Los datos relacionados con el problema concreto que el usuario plantea al SEG se van almacenando en la memoria de trabajo de este. A partir de estos datos y del conocimiento de la base de conocimientos, el motor de inferencia o máquina de inferencia pone

Ingenieros del conocimiento

A veces se denominan ingenieros del conocimiento los informáticos especializados en la captación y la representación del conocimiento de los sistemas expertos.

⁽¹³⁾El lenguaje de representación más utilizado es el lenguaje de las reglas de producción.

en marcha las estrategias y los mecanismos de razonamiento que se consideren oportunos en cada momento para aproximarse a la resolución final del problema de decisión.

Cuando se llega a una conclusión intermedia o final, esta se presenta al usuario, que, si quiere, puede pedir explicaciones del porqué del resultado. Todo esto se hace mediante el módulo de presentación y explicación, fundamental para garantizar la confianza del usuario en el comportamiento del sistema, así como para facilitar el aprendizaje en el dominio de aplicación.

Finalmente, otros componentes que suelen tener incorporados los SEG son las interfaces de comunicación con aplicaciones externas¹⁴.

Los primeros sistemas expertos se desarrollaron a partir de cero, directamente con lenguajes de programación, normalmente funcionales o lógicos¹⁵. Actualmente, esta vía solo se sigue excepcionalmente para desarrollar sistemas expertos con características muy especiales.

Ahora, la mayoría de los sistemas expertos, sobre todo los SEG, se construyen con ayuda de entornos informáticos de programación y utilización de SEG, denominados en inglés *expert system shells*. Estos entornos facilitan extraordinariamente el desarrollo de los SEG, puesto que ofrecen herramientas para manipular el contenido de componentes del SEG como la base de conocimientos y la memoria de trabajo, y, además, dan preparados los otros componentes, que solo hay que adaptar a cada aplicación concreta.

1.3. Sistemas de información comunicacionales

Desde el punto de vista de los principales adelantos en SI informáticos, los años noventa han sido la década de lo que podemos denominar SI comunicacionales, a pesar de que todavía no hay un nombre consensuado para esta categoría de SI.

Muchos de los trabajos que las personas hacen en el seno de las organizaciones, tanto si están ligadas a tareas transaccionales o decisorias como si no lo están, tienen un carácter marcadamente comunicacional. Las personas nos organizamos en grupos o en equipos, con más o menos autonomía, y normalmente trabajamos juntas en la consecución de los propósitos compartidos. Además, la comunicación entre miembros de grupos diferentes a menudo es fundamental para la buena marcha de la organización. La comunicación organizacional implica a personas de la misma organización¹⁶, así como a personas de varias organizaciones relacionadas¹⁷.

⁽¹⁴⁾ Como, por ejemplo, bases y ficheros de datos, modelos estadísticos y matemáticos, hojas de cálculo, paquetes gráficos, sistema operativo, etc.

⁽¹⁵⁾ Como, por ejemplo, el lenguaje funcional LISP y el lógico PROLOG.

Nuevos entornos

La facilidad de uso de los nuevos entornos de programación de SEG permite que sean los expertos quienes desarrollan sus SEG más sencillos, prescindiendo de los ingenieros del conocimiento.

⁽¹⁶⁾ Personas de diferentes grupos, equipos, departamentos, áreas funcionales y ámbitos organizativos.

⁽¹⁷⁾ Proveedores, transportistas y otras empresas de servicios subcontratadas, distribuidores, clientes y administraciones públicas.

Todo ello indica que la comunicación entre personas es central en la marcha de las organizaciones, y que también conviene fomentarla con todos los medios posibles, en particular con los SI informáticos.

En esta línea, los noventa vieron aparecer toda una serie de aplicaciones informáticas de naturaleza comunicacional, que surgieron a raíz de los adelantos hacia lo que podemos denominar TI comunicacionales, en particular gracias a la convergencia de las TI informáticas y telemáticas.

Adelantos hacia las TI comunicacionales

Durante los años noventa, muchas organizaciones desplegaron redes de área local, redes de gran alcance, arquitecturas distribuidas cliente/servidor y de proceso cooperativo, entre otras. Finalmente, todo el mundo es consciente del estallido imparable de la utilización de la red de alcance mundial internet, sobre todo a partir de la aparición de las herramientas de acceso, compartición y navegación por la información que agrupamos bajo el nombre de *World Wide Web* (WWW). Con estas herramientas actualmente se construyen intranets y extranets corporativas con propósitos comunicacionales diversos.

Todo ello ha dado lugar a una nueva categoría de SI informáticos que aquí denominamos *SI comunicacionales*, y que definimos genéricamente a continuación.

El sistema de información comunicacional es aquella parte del SI informático global de la organización dedicada a apoyar a grupos de personas de una o más organizaciones en sus actividades de intercomunicación de diferentes tipos.

Los SI comunicacionales (subsistemas que conforman el SI comunicacional global) favorecen la comunicación entre las personas con el propósito de elevar la eficiencia y la efectividad de todos los interesados, a título individual y de grupo, en las tareas de equipo que llevan a cabo. La comunicación se favorece facilitando la compartición y la elaboración de información de trabajo de grupo, la coordinación de las tareas de equipo, la toma de decisiones en grupo y la utilización del mismo sistema.

Considerando la relativa novedad de estos sistemas, hoy por hoy hay bastante diversidad en los nombres y las concepciones de los varios tipos de SI comunicacionales, como se puede observar en la terminología en inglés que se usa para referirse a estos conceptos: *groupware*, *groupworkcomputing* y *teamworkcomputing*, entre otros.

Si hacemos abstracción del componente más tecnológico de estos sistemas y nos centramos en su función principal, podemos detectar dos grandes grupos de SI comunicacionales: los SI de ayuda a la toma de decisiones en grupo (SIATD-G) y los SI de ayuda al trabajo en equipo (SIATE).

Sistemas de información de ayuda a la toma de decisiones en grupo

Los SI de ayuda a la toma de decisiones en grupo (SIATD-G¹⁸) son los primeros que aparecieron, durante los años ochenta, gracias a la evolución de los SIATD.

⁽¹⁸⁾ Conocidos también como *group decision support systems*.

Los sistemas de información de ayuda a la toma de decisiones en grupo (SIATD-G) se conciben como una ayuda en los procesos de toma de decisiones en grupo, en los que, además de las necesidades de acceso a datos relevantes para la decisión y de una cierta capacidad de cálculo y modelización de situaciones de decisión, hacen falta mecanismos adicionales y específicos para la dinámica de grupo.

La intercomunicación más buena del grupo responsable de la decisión puede mejorar los resultados intermedios y finales de las tareas de decisión. Pero también surgen problemas relacionados con el comportamiento de grupo, como por ejemplo desavenencias, conflictos, oportunismos y otros factores que dificultan el consenso.

Las tareas de decisión...

... pueden ser, por ejemplo, la definición del problema de decisión por resolver, la generación de alternativas posibles de resolución, la generación y la aplicación de criterios de evaluación de alternativas, la selección de una o más opciones y el seguimiento de acciones.

Normalmente, un SIATD-G amplía las funcionalidades de un SIATD sencillo con componentes y herramientas adicionales concebidas para ayudar a los miembros del grupo en las tareas relacionadas con el proceso de toma de decisiones que los afecta. Por ejemplo, hay componentes para facilitar la exposición de ideas sobre temas, si hace falta de manera anónima para garantizar la transparencia y la independencia de criterio, y componentes para facilitar las votaciones y la llegada a situaciones de consenso.

Los primeros SIATD-G se denominaron salas de decisión porque consistían en una sala con un conjunto de estaciones de trabajo¹⁹ conectadas entre sí y conectadas con una gran pantalla compartida, todo ello gestionado por el *software* decisorio del SIATD-G. Guiados por un buen conocedor de las aplicaciones del SIATD-G y de la dinámica de la toma de decisiones en grupo, que ejerce de moderador, los miembros del grupo utilizan el SIATD-G para superar las diferentes fases del proceso de decisión hasta llegar a una o varias soluciones satisfactorias para el problema de decisión planteado. Por lo tanto, con estos primeros SIATD-G, las reuniones del grupo de decisión tienen que coincidir en el tiempo y en el espacio, situación que puede ser conveniente para tomar algunas decisiones, pero no necesariamente siempre.

⁽¹⁹⁾ Como, por ejemplo, pantallas de un sistema informático centralizado, o bien ordenadores personales conectados en red.

Cabe decir que, actualmente, las TI permiten concebir SIATD-G que funcionen de manera asíncrona y distribuida, en los que los miembros del grupo intervienen en la decisión de grupo de manera coordinada durante un cierto periodo de tiempo, posiblemente desde sus puestos de trabajo, que física o geográficamente están dispersos.

Sistemas de información de ayuda al trabajo en equipo

Hablamos de sistema de información de ayuda al trabajo en equipo (SIATE) cuando la tarea que desarrolla el grupo de personas que trabajan juntas no consiste en tomar una decisión puntual, sino cuando se trata de una tarea continuada de colaboración en equipo para lograr un resultado final determinado.

Los SIATE son más recientes que los primeros SIATD-G y, por lo tanto, ya se conciben para apoyar a grupos de manera totalmente asíncrona y distribuida, cuando haga falta. Constituyen espacios de trabajo privados del grupo de carácter virtual, en los que los miembros del grupo, además de comunicarse mediante funcionalidades como, por ejemplo, el correo electrónico o la videoconferencia, también pueden compartir datos confidenciales con cierta seguridad, y trabajar con documentos compartidos con el apoyo de configuración de versiones.

Cuando el trabajo en equipo se organiza en forma de proyectos²⁰, el SIATE puede incorporar funcionalidades para la planificación, el control y el seguimiento del estado de los proyectos en curso.

⁽²⁰⁾Caso común en muchos trabajos como, por ejemplo, en tareas informáticas.

Actualmente se desarrollan muchos SIATE utilizando TI variadas, desde las que tienen el origen en internet y la WWW, con las que se construyen muchas intranets y extranets, que de hecho son SIATE, hasta herramientas más específicas de estos sistemas, como por ejemplo los clásicos paquetes Lotus de IBM y Office de Microsoft.

El ejemplo más conocido...

... y vendido de herramientas de productividad ofimáticas y personales es el Microsoft Office, ampliado normalmente con otras herramientas de la misma casa, como por ejemplo el MS-Project.

En algunos casos, otra estrategia posible en el apoyo informático del trabajo en equipo consiste en incorporar herramientas de productividad ofimáticas y personales, suficientemente integradas, directamente como componentes de un SIATE.

2. Sistemas de información para la dirección

Hasta el final de los años ochenta la informática no empezó a dar también un servicio directo y eficaz a los máximos responsables de aquellas organizaciones que habían implantado algún sistema de información para ejecutivos, que se denomina con la sigla SIE.

Estos sistemas nacen con el propósito de satisfacer las necesidades de información de los directivos de más alto nivel, aunque también pueden ser utilizados por directivos de niveles intermedios. En los dos casos se trata de un tipo de usuario informático nuevo, con características y necesidades muy especiales, y normalmente sin muchos conocimientos informáticos.

Mediante el SIE, se puede convertir en información estratégica para la gestión de los directivos aquello que, de lo contrario, no pasa de ser «un montón de datos» de acceso, tratamiento e interpretación difíciles.

Este apartado quiere dar una visión general de los SIE. Después de definir lo que se entiende por SIE y de compararlo con otros tipos de sistemas de información anteriores, se sitúa en el contexto del tipo de usuario a quien tienen que apoyar, el directivo. Se estudian tanto las posibilidades y las ventajas como los posibles inconvenientes, las limitaciones y los peligros de la implantación de estos sistemas. Además de los aspectos más organizativos, también se tratan temas más técnicos relacionados con la gestión de proyectos de diseño, el desarrollo, la implantación y la evolución de estos sistemas.

2.1. Concepto y funcionalidades

Resulta necesariamente arriesgado definir brevemente un tipo de herramienta informática que hace tantas funciones como el SIE, cuya evolución actualmente da lugar incluso a nuevas TI y nuevos SI en la organización²¹. Una primera aproximación a su definición puede ser la siguiente.

⁽²¹⁾Por ejemplo los *data warehouses*, OLAP y, en general, todas las TI directamente relacionadas con los conceptos de *data warehouses*, por ejemplo los *business intelligence*, *big data* y *data analytics*.

Un sistema de información para la dirección (SIE) es un SI informático concebido para que los directivos de una organización mejoren la calidad de su trabajo. Para lo cual, el SIE facilita el acceso a las informaciones más relevantes, mejora la comunicación dentro de la organización y permite una mejor comprensión del entorno de la actividad de la organización. Así, el SIE facilita la consecución de los objetivos corporativos, basándose en los factores más relevantes de éxito determinados por la organización.

Esta definición se tiene que entender como una definición de trabajo, que ampliaremos a lo largo de este apartado.

Para empezar, resulta claro que el SIE nace con la misión específica de servir a las funciones directivas de la organización a partir del uso de la tecnología informática.

Las experiencias concretas y la investigación sobre estos sistemas permiten presentar un primer nivel de resultados:

- 1) El SIE ha permitido mejorar el estado y las posibilidades de los sistemas de información, formales o informales, establecidos previamente para apoyar a los procesos de planificación y control organizativos.
- 2) En muchos casos, hacer participar a los directivos en el uso de herramientas de automatización de oficinas ha conseguido mejorar su papel como comunicadores externos e internos en la organización, y como personas que facilitan la toma de decisiones.
- 3) El uso del SIE ha ayudado al directivo a aclarar, mejorar o desarrollar sus propios modelos mentales sobre el funcionamiento de la organización y del entorno de la actividad de esta.

Puede ser útil completar esta presentación inicial con una definición por exclusión del concepto de SIE. Cuando menos, conviene aclarar algunas confusiones creadas alrededor de este tipo de sistemas:

- 1) Un SIE no puede ser solo un *front-end* amigable para que los directivos accedan a la información interna de la organización. Como veremos, el SIE tiene que servir de filtro para agregar y validar la información más relevante para los objetivos y los factores críticos actuales, y también de canal de comunicación en el sentido contrario: de los directivos a otros miembros de la organización. Por estas razones, el SIE no puede ser un sistema solo de uso particular e individualizado de uno o más directivos, excepto en cuanto a algunas funciones de apoyo personal, como por ejemplo una agenda, anotaciones, etc.
- 2) Un SIE no puede dirigir informáticamente la organización, ni sustituir al propio directivo. Esta visión infantil contradice sus propósitos originales de elemento informativo y de apoyo a la dirección. Ni la tecnología está preparada ni, sobre todo, la naturaleza del trabajo directivo se ha entendido bastante como para poder cumplir estas funciones, por otro lado indeseables.

Funcionalidades

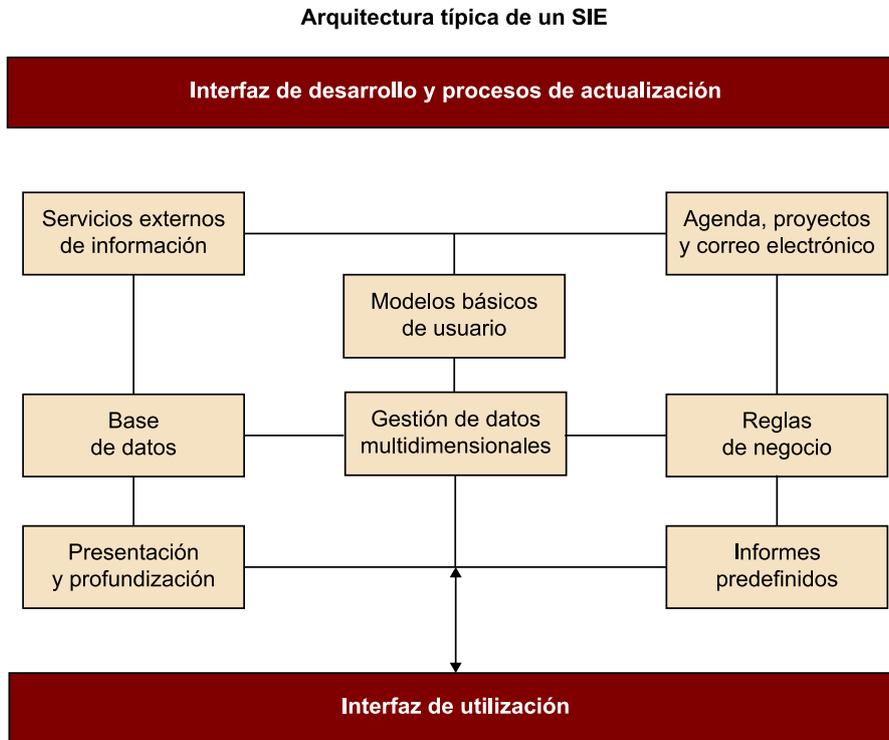
Lectura complementaria

Podéis encontrar los resultados sobre los estudios de experiencias de utilización de los SIE en la obra siguiente: J. F. Rockart y D. W. de Long (1988). *Executive Support Systems. The Emergence of Top Management Computer Use*. Homewood: Dow Jones-Irwin.

También podéis profundizar sobre el tema en la obra de J. Curto, J. Conesa y J. R. Rodríguez (2016). *Fundamentos de Inteligencia de negocio*. Barcelona: FUOC.

Los resultados genéricos apuntados en los estudios sobre las experiencias de utilización de SIE solo se pueden materializar si el SIE dispone de una serie de funcionalidades específicas ligadas a su uso y funcionamiento. Estas funcionalidades se implementan mediante los diversos componentes que conforman la arquitectura típica de un SIE, y que vemos ilustrados en la figura siguiente:

Figura 4



En cuanto a la **mejora del estado** y de las posibilidades de los **sistemas de información preexistentes**, las necesidades de información que el SIE tiene que cubrir redundan en beneficio de los aspectos siguientes:

a) El acceso a diferentes tipos de información: interna y externa, actual e histórica, estructurada y no estructurada, que detallamos a continuación:

- La **información interna estructurada** se puede obtener en gran medida de los diferentes sistemas de información preexistentes (informatizados o no). Este hecho implica, a menudo, salvar obstáculos derivados de la falta de integración entre estos sistemas, de la existencia de diferentes ciclos de generación de informaciones, de definiciones inconsistentes y sentimientos de propiedad sobre la información.
- La **información interna no estructurada**²² es más difícil de recoger que la estructurada, pero el hecho de integrarla dentro del sistema le puede dar un gran valor añadido.

⁽²²⁾ Como, por ejemplo, noticias, planes, predicciones e informes.

⁽²³⁾ Como, por ejemplo, recortes de noticias de prensa, índices y noticias financieras, análisis sectoriales y empresariales.

- La **información externa** incluye datos sobre el entorno organizativo (sector, economía, sociedad), y su captación cada vez es más fácil gracias a la aparición de servicios de información especializados.²³
- En cuanto a la **información histórica**, se ha evidenciado que es muy necesaria para los directivos, y esto ha puesto de manifiesto también carencias de muchos sistemas de información que no se habían diseñado para facilitar este tipo de información.

b) La necesidad de establecer mecanismos periódicos de actualización de la información del SIE puede comportar a menudo una estructuración mejor de los procesos que generan las informaciones de que se nutre. Hay que planificar procesos periódicos para la recogida de estos datos de las fuentes adecuadas²⁴. Estos procesos tendrán que ser más complejos y automatizados en función del volumen de información que hay que distribuir, del número y la diversidad de usuarios y de la frecuencia de generación de información (informes diarios, resúmenes semanales, etc.).

⁽²⁴⁾Por ejemplo, de los sistemas de información internos, de servicios externos de documentación, etc.

El uso creciente de ordenadores portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes por parte de los directivos añade una nueva dificultad a los mecanismos de actualización de la información (y complejidad al acceso seguro de la información privilegiada a la que acceden estos ejecutivos). Por otro lado, diferentes tipos de usuarios del SIE pueden requerir una visión personalizada de la misma información, visiones que hay que confeccionar y distribuir para cada usuario.

Debido a estas necesidades de información y de su gestión integrada, el SIE ha servido a menudo de proyecto integrador, guiado y promovido desde la dirección, y ha añadido valor a los sistemas preexistentes y a las informaciones que facilitan. La estrecha relación del SIE con los objetivos y los factores críticos corporativos también ha servido para orientar, a partir de las necesidades de información de los directivos, la planificación de otros sistemas de información y la posible búsqueda de ventajas competitivas por medio del uso de las tecnologías y los sistemas de información. Algunas necesidades no cubiertas de información interna o externa han sido fuente de proyectos innovadores, con un potencial estratégico a menudo muy aprovechado por los directivos usuarios.

El uso del SIE también ha redundado en beneficio de la comunicación dentro de la organización, en parte por la definición más clara y la difusión más amplia de objetivos, factores e indicadores para lograrlos y controlarlos por parte de los diferentes niveles organizativos, y en parte por **funcionalidades específicas de comunicación y gestión personal** incorporadas en muchos SIE, especialmente las que describimos a continuación:

a) El correo electrónico, al cual en muchos casos se puede acceder directamente desde el mismo SIE, ha permitido, a veces, simplificar las relaciones entre directivos y también entre los directivos y sus subordinados, lo cual ha mejorado y acelerado la preparación de reuniones y la comunicación en organizaciones dispersas geográficamente.

b) La incorporación de una herramienta de agenda permite al directivo mantener un archivo de temas en curso²⁵ en el cual puede mantener copias de informes o gráficas pendientes de revisión.

⁽²⁵⁾En inglés, *ticklerfile*.

c) Las posibilidades de mejorar el acceso a la información permiten un control más efectivo de las tareas delegadas por medio de un seguimiento de compromisos más ágil.

También es fundamental la capacidad de predicción y de respuesta rápida de los directivos que dirigen las organizaciones. Lógicamente, esta capacidad se potencia directamente si se dispone de información relevante actualizada en el momento preciso y si la comunicación entre los directivos es fluida. Pero esto no es suficiente. Hacen falta modelos conceptuales más validados sobre el funcionamiento de la entidad y de todo aquello que la rodea. Pues bien, **potenciar la mejora de la calidad** de estos modelos directivos es otro de los objetivos globales del SIE:

a) El usuario dispone de una herramienta de análisis sencilla que le permite elaborar sus propios estudios y simulaciones sobre los datos que le suministra el sistema. El usuario tiene que poder acceder fácilmente a su visión personalizada de los datos, elaborar gráficos de varios tipos, hacer cálculos sobre estos valores o, incluso, prever tendencias.

b) Sobre los informes preelaborados o los mapas se puede definir lo que se denominan excepciones, que muestran una cifra o una zona en un color u otro según si su valor se encuentra dentro de unos límites preestablecidos. Se pueden alternar unos límites genéricos para la organización con unos propios para el usuario. El uso de esta técnica permite evidenciar fácilmente los valores que se separan del intervalo de normalidad.

Finalmente, la naturaleza del tipo de usuario del SIE y de la información que manipula implica **otras funcionalidades y características concretas**, como las que presentamos a continuación:

a) Una interfaz de usuario especialmente agradable es recomendable para hacer intuitivo el uso del sistema y minimizar el aprendizaje²⁶. Esto implica una filosofía de interacción basada en la presentación gráfica, los colores y los símbolos iconográficos.

⁽²⁶⁾El usuario puede hacer un uso esporádico, no habitual, del SIE y no necesita ningún tipo de conocimiento informático.

b) La recurrencia a otros dispositivos de selección como por ejemplo un ratón, una pantalla táctil o incluso un mando a distancia, para evitar el uso del teclado. La actuación del usuario se suele limitar a la selección de determinadas opciones o bien a indicar el dato que despierta su interés.

c) La presentación de informes preelaborados es una de las capacidades de los SIE. Por ejemplo, el usuario puede consultar los indicadores clave de rendimiento y otros datos asociados a sus áreas de interés.

d) Se tiene que facilitar la capacidad de profundización en la información (*drill-down*). Normalmente, la información estará estructurada jerárquicamente y la profundización permite acceder a datos más detallados.

e) La capacidad de navegación entre las diferentes pantallas, que permite moverse entre los diversos informes y gráficos de acuerdo con criterios diferentes según el interés de cada momento. El usuario tiene que poder «hojear» los datos según su criterio.

f) El uso de gráficos es fundamental para aclarar la información utilizada, tanto en el caso de gráficos preestablecidos como en el supuesto de que el mismo usuario los genere según su criterio.

g) Es fundamental disponer de un sistema de seguridad incorporado al SIE que impida el acceso no autorizado y que limite la capacidad de acceso a una determinada información en función del perfil del usuario.

Muchas de las funcionalidades mencionadas se pueden incorporar por medio de entornos o herramientas de desarrollo pensadas específicamente para la construcción de este tipo de sistemas.

2.2. Factores impulsores

Una encuesta hecha en cincuenta empresas de Estados Unidos usuarias de los primeros sistemas SIE determinó los principales factores que hacen acertada la decisión de introducir un SIE en la dirección de empresas. El paso de la primera década del siglo XXI ha traído estos factores a la realidad de los negocios de las organizaciones actuales. Algunos de estos factores tienen que ver con el entorno de la organización y pueden ser comunes a todo un sector de actividad. Otros factores, en cambio, derivan de las necesidades internas de gestión.

De los factores externos a la organización detectados podemos destacar los siguientes:

- La globalización acelerada de las economías mundiales.
- La apertura de nuevos mercados con gran potencial.

Nota

Conviene permitir al usuario obtener más información sobre el dato que despierta su interés pulsando sobre el valor en cuestión o sobre un símbolo que indique esta posibilidad.

Algunos productos

Productos como por ejemplo Commander EIS (Comshare), COMMAND CENTER y Lights-hip (Pilot Software), Execucom (Executive Edge) o Executive Decisions (IBM), entre otros, simplifican el uso de los dispositivos, el diseño de pantallas, el acceso a la información y su tratamiento y actualización, así como las interacciones con otros productos.

Lectura complementaria

Encontraréis los resultados de la encuesta mencionada en el texto, efectuada por H. J. Watson, R. Kelly y C. E. Koh, en la obra siguiente: H. J. Watson, R. Kelly y C. E. Koh (1991). «Executive Information Systems: A Framework for Development and a Survey of Current Practices». *MIS Quarterly* (marzo, págs. 13-30).

- El entorno progresivamente más competitivo de muchos sectores.
- La necesidad creciente de considerar información del entorno en la gestión de la organización.

Los factores internos resultan de la necesidad de mejorar los niveles de eficacia y efectividad organizativas. Así, hay que mejorar las capacidades siguientes:

- El acceso inmediato a información crítica cuando haga falta.
- La integración y la unificación de las informaciones que son relevantes para la gestión.
- El acceso a la información de los resultados de las diversas unidades de negocio.
- El acceso de las diversas unidades de negocio a información de resultados corporativos.
- El acceso del directivo a información operativa cuando le haga falta.
- La identificación de tendencias a partir de información histórica.
- La mejora de la comunicación entre el equipo directivo y el resto de la organización.

Estos factores condicionan una gran parte del trabajo de los directivos de hoy en día, razón por la cual también guían la evolución de los SIE que se desarrollan actualmente.

Comparación con el SIATD

Si bien es cierto que el SIE ha sido el primer tipo de sistema de información que ha tenido un éxito extenso y reconocido en el apoyo a la tarea directiva, no se trata del primer intento de ayudar los directivos con la informática. De hecho, prácticamente todos los tipos de sistemas aparecidos antes se han presentado, en un momento u otro, como potencialmente útiles para el uso directo por parte de los directivos. El caso más significativo, sin embargo, es el de los SIATD, los predecesores de los SIE.

La aparición de los SIE a principios de los años ochenta, y sobre todo su expansión hacia mediados de esa década, hace que sean confundidos en parte con los SIATD anteriores²⁷. Siendo sistemas diferentes, es verdad que los SIE heredan características importantes de los SIATD. Desde el comienzo, los dos

⁽²⁷⁾De hecho, el primer nombre de los SIE fue ESS, sigla del término inglés *executive support systems*.

sistemas han dado importancia a la definición del diálogo con el usuario que toma la decisión y al uso de maneras más intuitivas de representar la información.

Por otro lado, hay diferencias importantes entre los dos tipos de sistemas. Los SIATD apoyan a procesos de decisión semiestructurados mediante el uso directo, por parte del usuario, de modelos cuantitativos estructurados sacados de la investigación operativa, la estadística, la simulación y las finanzas. Estos modelos son afinados por el usuario al aplicarlos a volúmenes considerables de datos de carácter histórico y bastante detallados.

El directivo se ayuda de modelos mentales de carácter conceptual y cualitativo para entender y prever el funcionamiento de su organización y su entorno. El acceso a información actual e histórica, interna y externa, le permite afrontar mejor situaciones de futuro²⁸. Los SIATD sirven solo indirectamente para afinar este tipo de modelos.

⁽²⁸⁾ Como, por ejemplo, prever peligros, oportunidades y tendencias.

Mientras que el usuario del SIATD es un experto en tomar decisiones en su materia, en el directivo no pesa tanto el carácter decisorio como el hecho de tener que delegar, motivar y controlar a quienes deciden cuestiones concretas. Esto no excluye que el SIE pueda ofrecer funcionalidades que ayuden a tomar una decisión, como por ejemplo la incorporación de hojas de cálculo para definir modelos básicos financieros, de producción o de marketing, o para definir condiciones de excepción que puedan alertar sobre situaciones actuales o futuras. No se excluye –bien al contrario, es conveniente– que el SIE se pueda alimentar de información provista por otros sistemas transaccionales y decisorios desarrollados para tareas de niveles organizativos inferiores.

2.3. Relación e impacto sobre las tareas de dirección

De todos los perfiles profesionales posibles que se pueden encontrar en las organizaciones, quizás el del directivo es el menos comprendido actualmente. De aquí nace la dificultad de introducir, diseñar y desarrollar un SIE: es difícil mejorar la calidad de aquello que no se conoce bastante bien. De todas maneras, no todas las actividades que desarrollan los ejecutivos son de comprensión difícil; incluso, algunas pueden ser asumibles parcialmente por un SIE.

Diferentes investigadores de gestión han centrado una parte de sus investigaciones en el estudio del trabajo del personal directivo y han llegado a algunas conclusiones para simplificar la comprensión. De todos, quizás ha sido Mintzberg quien ha tenido más éxito. Este investigador ha clasificado las actividades que desarrolla normalmente cualquier directivo en diez papeles muy diferenciados y que, a la vez, se pueden reunir en tres categorías:

1) Papel **interpersonal**: el ejecutivo desarrolla la actividad de cabeza visible de su organización en su entorno legal, sectorial y social; también tiene el papel de líder, responsable último de la motivación, activación, selección, formación

Lectura complementaria

Para conocer con más detalle los resultados del trabajo de investigación de Mintzberg en el campo del trabajo del personal directivo, podéis consultar la obra siguiente: H. Mintzberg (1973). *La naturaleza del trabajo directivo*. Barcelona: Ariel.

y promoción de sus subordinados, y, finalmente, asume el papel de nexo de unión con una extensa «red de contactos» internos y, sobre todo, externos, de interés para la organización.

2) **Papel informacional:** el directivo supervisa el funcionamiento de la organización y su entorno y centraliza una gran variedad de flujos de información organizativa; hace igualmente los papeles de divulgador de información externa o interna entre sus subordinados y de portavoz de la organización ante el entorno organizativo.

3) **Papel de decisión:** el directivo hace la función de emprendedor en la búsqueda de cambios para aprovechar oportunidades y defender la organización de posibles peligros; actúa como gestor de anomalías y es responsable de las acciones correctoras aplicadas a problemas inesperados; asigna recursos organizativos de todo tipo o supervisa la asignación, y, finalmente, también interviene para representar la organización y sus intereses en negociaciones importantes.

El directivo tiene que hacer todos estos papeles en un entorno de trabajo lleno de interrupciones y con muchas personas que quieren obtener su recurso más escaso: el tiempo. Este hecho le impide participar en sesiones de formación largas y, dado que normalmente hace un uso esporádico del SIE, no podría recordar muchas instrucciones o mandos de uso.

En contra de lo que se pueda pensar *a priori*, el SIE no es necesariamente un sistema dirigido a un único directivo del más alto nivel organizativo posible. Algunos equipos de dirección formados por dos o tres ejecutivos del más alto nivel también han podido mejorar su rendimiento individual y de equipo gracias al SIE. Hay bastantes experiencias provechosas con directivos de áreas funcionales, de divisiones o de departamentos que a menudo han seguido el ejemplo de un director de alto nivel en el uso del SIE. De hecho, este sistema ha llegado, a veces, hasta mandos intermedios de nivel organizativo más bajo. Esto se ha producido como resultado del aumento del uso del sistema, promovido por la alta dirección.

Otras alternativas de uso también han tenido éxito, como por ejemplo el uso indirecto por parte de directivos mediante intermediarios como el personal de apoyo directivo²⁹ y el personal administrativo de dirección. Pese a las diversas configuraciones y perfiles de usuarios, lo cierto es que todos, de una manera u otra, están relacionados directamente con la función directiva de la organización, función para la cual han nacido y se desarrollan los SIE.

⁽²⁹⁾En inglés, *staff*.

Impacto sobre la actividad directiva

Del breve repaso de la naturaleza de las tareas de dirección que acabamos de hacer se puede concluir que potencialmente los SIE pueden ayudar mucho al directivo. Cabe decir que muchos de los papeles señalados tratan fundamen-

talmente de la gestión de información o de la comunicación entre personas. Los otros papeles se beneficiarán directamente de cualquier mejora, por pequeña que sea, en la comprensión que el mismo directivo tenga de su organización y su entorno, es decir, de la mejora de los modelos conceptuales a que hagan referencia.

Pero no todo es posible en el apoyo informático al trabajo directivo. Como se puede intuir fácilmente, una parte importante de las funciones directivas consiste en la toma de decisiones, una tarea nada estructurable. El directivo utiliza a menudo información que difícilmente es representable y bajo condiciones de alta incertidumbre. Por lo tanto, el SIE solo puede pretender darle un apoyo parcial. Pese a este carácter parcial, los beneficios que se pueden conseguir son muy grandes.

El uso regular de los SIE puede llegar a comportar una modificación en el estilo de dirección y de trabajo de la organización. Las mayores posibilidades de acceso a los datos permiten al directivo elaborar análisis propios. Puede «navegar» entre los datos y profundizar en los aspectos que le llaman la atención sin ninguna trascendencia para la organización y sin tener que evidenciar qué hipótesis y qué factores toma en consideración.

Con los datos que le proporciona el SIE, el directivo puede ampliar su ámbito de control. La información elaborada y la capacidad de control que le proporciona el sistema simplifica su relación con los jefes que de él dependen y permite un seguimiento más preciso. Así puede coordinar más áreas funcionales, cosa muy útil, si se considera la tendencia actual de «*aplanar* las estructuras organizativas» (es decir, reducir sus niveles jerárquicos).

El SIE puede proporcionar una mejora cualitativa en el trabajo del personal de apoyo, que se puede desvincular de las tareas administrativas de recogida y elaboración de los datos y centrarse mucho más en el análisis, la presentación y la distribución de estos. También el personal administrativo puede ver cómo parte de su trabajo se ve modificado debido al uso del correo electrónico entre los directivos.

Uno de los problemas tradicionales de entonces era el rechazo inicial de algunos directivos con respecto a la utilización directa de la informática, cosa que a menudo se debía a la carencia de formación que tenían en el uso de esta tecnología y al desconocimiento de sus posibilidades. Este panorama ha cambiado con las nuevas promociones de directivos y con la evolución de la propia tecnología, que se acerca cada vez más a los directivos con poca formación informática y les facilita el uso y el aprendizaje de nuevos SIE.

2.4. Relación e impacto sobre la organización

Como el SIE es un sistema totalmente vinculado al trabajo diario del directivo, para el éxito de su integración en la organización es fundamental la participación de la alta dirección en la decisión de introducirlo, y en su diseño y desarrollo. Es poco habitual que un sistema que se haya iniciado y dirigido desde el área de sistemas de información sin un apoyo decidido por parte de la dirección haya llegado a tener una utilización efectiva dentro de la organización.

Así, la introducción de un SIE en la organización suele ser iniciativa de un directivo, que denominaremos el patrocinador ejecutivo, el cual plantea la necesidad inicial, orienta el desarrollo y potencia el uso entre los directivos. Su apoyo es fundamental para conseguir los recursos necesarios para sacar adelante el proyecto. Sin esta participación efectiva se puede llegar a desarrollar un sistema que nunca llegue a integrarse en la organización, a pesar de su valía técnica.

Según Rockart y De Long, el patrocinador ejecutivo tiene que asumir plenamente la responsabilidad de plantear y promocionar inicialmente la idea, la dirección del desarrollo y la selección de los componentes que hay que incorporar al sistema, y motivar al resto de los directivos con respecto al sistema.

El liderazgo de un proyecto SIE requiere una dedicación notable, razón por la cual a menudo aparece la figura del llamado patrocinador operativo, que actúa delegado por el patrocinador ejecutivo. Se trata de un directivo que se mantiene mucho más ligado al desarrollo diario del proyecto que el patrocinador ejecutivo. Es fundamental que tenga un buen conocimiento del sistema de información desde el punto de vista directivo, en particular del uso que se da a los datos que se reciben³⁰. Para el éxito de su función, es importante que la organización tenga muy clara su vinculación con el patrocinador ejecutivo.

Las funciones concretas del patrocinador operativo que Rockart establece son las siguientes: la identificación y el diseño general de los componentes que hay que incluir en el sistema, facilitar la obtención de datos de las diferentes áreas funcionales, potenciar el uso del producto por parte de los usuarios y recoger e integrar las propuestas de mejora que presenten los usuarios.

El proceso de introducción de un SIE puede crear tensiones en la organización. Estos sistemas son los que hacen más cierto el tópico de que el acceso a la información representa poder. Con el SIE, el directivo puede acceder de manera más integrada a los datos corporativos, elaborarlos según sus propios criterios y acceder a voluntad a datos operativos más detallados. Esto genera, lógicamente, una serie de **resistencias** en la organización. Básicamente, la implantación de un SIE puede encontrar resistencia en los grupos de personas siguientes:

Lectura complementaria

Encontraréis con detalle las funciones que, según Rockart y De Long, tienen que asumir el patrocinador ejecutivo y el patrocinador operativo en la obra siguiente: J. F. Rockart, D. W. de Long (1988). *Executive Support Systems. The Emergence of Top Management Computer Use*. Homewood: Dow Jones-Irwin.

⁽³⁰⁾El patrocinador operativo puede ser, por ejemplo, un directivo interesado en el uso posterior del SIE que se quiere desarrollar.

a) Personal de apoyo a los directivos: este colectivo puede ver disminuida su función de captación, elaboración y análisis de la información que utiliza la dirección.

b) Responsables de áreas funcionales: estos ven con una cierta preocupación que otros responsables accedan a «sus» datos. También pueden considerar que, aunque la dirección acceda a datos detallados, no dispone del conocimiento del contexto necesario para poderlos interpretar correctamente.

c) Personas que consideran que la organización funciona correctamente y no ven bastante claro los beneficios del nuevo sistema respecto a los costes que representa.

d) Hay que considerar también la situación de los directivos que por algún motivo deciden no utilizar el sistema.

Para minimizar estas resistencias, es conveniente dar a conocer las ventajas potenciales del nuevo sistema tanto a los usuarios potenciales como a los responsables funcionales y al personal de apoyo, y hacerlos participar en el diseño y la puesta en marcha.

La reticencia ante la pérdida de control sobre la información puede disminuir según el uso que el directivo haga de los nuevos datos de que dispone. Centrarse en los detalles puede acentuar estas tensiones. Habitualmente, la mayoría de los datos que muestra el SIE ya se tenían previamente, pero quedaban confundidos entre el conjunto de informes que se recibían:

a) En organizaciones en las cuales esta sensación de propiedad de los datos sea muy acentuada puede ser más adecuado limitar el nivel de desglose accesible a la consulta y reservar los datos más detallados para el responsable del área en cuestión.

b) En organizaciones con una estructura de datos muy integrada y con un fuerte control interno³¹, estas tensiones pueden ser mucho menos significativas.

⁽³¹⁾Es el caso, por ejemplo, de las entidades financieras.

Se puede acelerar el arraigo de un SIE en una organización si se demuestra a los jefes de las áreas funcionales que el nuevo sistema les permitirá conocer mejor cuáles son los factores clave que la dirección tiene en cuenta en su área. La unificación de criterios posibilitará que todas las áreas se centren en los factores que se han considerado críticos para la empresa.

Respecto a los directivos no usuarios, no hay que forzar la instalación del SIE; si el sistema se utiliza para evaluar los resultados de gestión sobre su área, posiblemente se decidirán a pedirlo.

Es importante actuar preventivamente e intentar anticiparse a las resistencias de la organización con acciones de formación y divulgación de las ventajas que aporta el SIE, y dejar claras no solamente sus posibilidades, sino también sus limitaciones.

Impacto en la organización

Además de los beneficios organizativos que el SIE puede aportar mediante la mejora de la actividad directiva, hay otros más generales que conviene no perder de vista.

El uso de un SIE proporciona un marco común de referencia a los directivos y a los jefes de las áreas funcionales, basado en los factores críticos para lograr los objetivos de la organización. Las posibilidades de comunicación, de compartición de datos y de comprobación de resultados proporcionan al directivo una mayor delegación de funciones. Por otro lado, también hay que tener en cuenta que el seguimiento y el control de compromisos se simplifica si se utiliza el mismo marco de referencia.

El análisis y la difusión de los objetivos de la organización que a menudo comporta la introducción de un SIE permite una convergencia de la actuación del área de sistemas de información con los objetivos de la organización. Por otro lado, el uso de un SIE facilita la sensibilización de la dirección respecto a la necesidad de disponer de un sistema de información global, fiable e integrado. La implantación del SIE evidencia los posibles problemas de coherencia y actualización de los datos. Esto puede llegar, incluso, a facilitar la justificación de nuevas inversiones informáticas ante la dirección.

2.5. Proyectos de diseño, desarrollo e implantación

En su libro, Rockart y De Long han determinado ocho factores de éxito que hay que considerar en la implementación de un SIE. Estos factores son los siguientes:

- 1) La participación de un directivo, el patrocinador ejecutivo, con autoridad e interés en el sistema, que lidere y posibilite la instalación del SIE.
- 2) A veces, es útil la participación de un patrocinador operativo: un directivo dependiente del patrocinador que conozca bien el estilo del trabajo directivo y que se encargue de los detalles de la implementación del SIE.
- 3) El equipo de desarrollo del SIE debe tener una combinación de capacidad técnica y conocimiento de la organización.
- 4) La elección del *hardware* y el *software* adecuados.

Lectura complementaria

Encontraréis con más detalle los ocho factores de éxito que presentan Rockart y De Long en la obra siguiente: J. F. Rockart; D. W. de Long (1988). *Executive Support Systems. The Emergence of Top Management Computer Use*. Homewood: Dow Jones-Irwin.

5) La gestión de datos, como capacidad de integrar datos fiables de fuentes internas y externas, que permita añadir y extraer la información precisa.

6) Hace falta una clara vinculación con los objetivos de la organización para que el SIE cubra sus necesidades.

7) Prever y minimizar la resistencia de la organización puede evitar el fracaso en la implantación de un SIE.

8) La previsión de la evolución y la expansión del sistema permitirá evaluar las nuevas necesidades que se planteen e integrarlas dentro del sistema.

Muchos de los fracasos documentados en el desarrollo y la introducción de un SIE en una organización tienen relación con la infravaloración de alguno de estos factores críticos.

El desarrollo de un SIE se aleja en muchos aspectos de otros sistemas de información. Además de los acondicionamientos organizativos ya mencionados, en estos sistemas es especialmente difícil determinar las necesidades de los usuarios. Por eso, a menudo se construyen prototipos en las primeras fases del proyecto. Así pues, hay que abordar el desarrollo de un SIE con una filosofía específica. A continuación se incluye una posible orientación sobre los pasos que hay que seguir para determinar las necesidades de los usuarios:

1) Establecimiento del equipo de desarrollo: personas con un perfil adecuado, que dispongan de tiempo y que crean en la idea.

2) Determinación de las necesidades de los directivos: hay diferentes estrategias para la determinación de estas necesidades. Los diferentes métodos de planificación de sistemas aportan propuestas propias que se pueden basar en los problemas y las decisiones a que se tiene que hacer frente (*business systems planning*), las finalidades y los medios existentes (*ends/means analysis*) o los factores críticos para el éxito de la organización (*critical success factors*). Para la determinación de estas necesidades hay que considerar los aspectos siguientes:

- Análisis de los objetivos de la organización a partir de entrevistas con directivos clave.
- Identificación de los factores críticos para lograr los objetivos.
- Identificación de las actividades básicas desarrolladas en la organización.
- Determinación de lo que son los indicadores clave de rendimiento³² para cada actividad básica.

3) Determinación del contenido inicial del prototipo.

Lecturas complementarias

Podéis ver algunas de las estrategias para la determinación de las necesidades de los ejecutivos en las obras siguientes:

Auerbach (1992). «Cómo determinar las necesidades de los sistemas de información ejecutivos». *CHIP* (núm. 120, págs. 42-48).

J. C. Wetherbe (1991). «Executive Information Requirements: Getting it Right». *MIS Quarterly* (marzo, págs. 51-66).

J. R. Rodríguez y P. Mariné (2012). *Mecanismos de apoyo a la gestión de proyectos de Business Intelligence* (módulo 1, págs. 40-48). Barcelona. FUOC.

⁽³²⁾En inglés, *key performance indicator*, conocido con la sigla KPI.

4) Estudio de viabilidad. Es necesario considerar los cuatro aspectos siguientes:

- Información interna: análisis del sistema de información actual y determinación de qué información necesaria para el SIE ya existe y de qué nuevas fuentes de información se necesitan.
- Información externa: determinación de las variables del entorno que hay que considerar y como obtenerlas.
- Evaluación de las posibilidades de cubrir las necesidades de los directivos con el nuevo sistema.
- Establecimiento de un plan de actuación.

5) Elaboración y prueba del prototipo basándose en las necesidades determinadas anteriormente.

6) Adaptación del sistema de información existente para obtener la información interna antes no disponible.

7) Desarrollo del sistema real a partir del prototipo. Puesta en marcha por fases.

8) Establecimiento de los mecanismos de actualización y vistas diferenciadas según los usuarios.

9) Difusión del uso del sistema: ampliación a otros directivos del mismo nivel organizativo (ampliación horizontal) y de niveles inferiores (ampliación vertical).

10) Adaptación periódica del sistema a los cambios de la organización y el entorno: previsión de recursos para un mantenimiento posterior.

A continuación se hacen algunas **consideraciones** que pueden ser **útiles** en el desarrollo de un proyecto SIE:

1) El estudio de los informes de gestión y los cuadros de mando que se utilizan dentro de la organización puede ser muy útil para la determinación de los factores críticos y los indicadores clave.

2) Se tiene que procurar diseñar un sistema que dé a los usuarios una información útil que hasta ahora no tenían y que no se suministra en ningún otro formato.

3) Cuando se puede evitar solicitar nuevos datos a las diversas áreas funcionales el diseño se simplifica. Normalmente ya se dispone de suficiente información y la función principal del diseñador del SIE es su verificación, elaboración e integración.

4) Es aconsejable hacer la puesta en marcha del sistema por fases:

- Se puede partir de un diseño inicial que cubra las necesidades de un pequeño grupo de ejecutivos y que pueda ser puesto en marcha rápidamente.
- Posteriormente, se pueden ir añadiendo más datos que harán crecer y variar el SIE según el crecimiento de la organización.

5) Es conveniente animar a los usuarios a adquirir experiencia en la versión inicial del sistema antes de incorporar mejoras. El mismo uso del SIE aumenta el conocimiento, y la aplicación a la toma diaria de decisiones ayuda a los usuarios a determinar las mejoras más efectivas.

6) Hay que prever las resistencias que pueda haber en la organización debido a la implantación del sistema y adoptar una actitud informativa y negociadora.

Por otro lado, en la formación del equipo que tiene que desarrollar un SIE, hay que considerar una gran variedad de factores. Entre estos factores, mencionamos los dos más relevantes:

- a) La capacidad técnica de las personas que lo integran.
- b) El conocimiento de la organización y la posibilidad de acceder y dialogar con los ejecutivos para coger las necesidades y potenciar el uso del sistema. Este aspecto queda bastante cubierto cuando aparece la figura del patrocinador operativo, el cual, desde el conocimiento de la función directiva, coordina el desarrollo del SIE.

Resumiendo, en un proyecto SIE se pueden identificar las figuras siguientes, a pesar de que no siempre aparecerán todas o bien alguna persona asumirá más de una función:

1) **Patrocinador ejecutivo:** lidera el proyecto, plantea la petición inicial del sistema y transmite el interés a los usuarios potenciales; asimismo, determina la prioridad en la integración de componentes dentro del SIE.

2) **Patrocinador operativo** (solo en determinadas organizaciones): gestiona el desarrollo diario del SIE y actúa por delegación del patrocinador ejecutivo.

En el proyecto de desarrollo...

... se necesitan programadores y expertos en herramientas de usuario final con una buena capacidad de organizar los datos para poder recoger las necesidades del proyecto y para desarrollar, instalar y mantener el sistema.

3) Administrador del SIE: coordina el diseño y la implementación del sistema. Entrevista a los ejecutivos para conocer las necesidades. Coordina la formación de usuarios.

4) Equipo de desarrollo: instala el *software* y los equipos necesarios. Construye el prototipo inicial y define los estándares de diseño de pantallas e informes. Define la estructura general del sistema y los mecanismos de actualización y de distribución de la información. Documenta el sistema en su conjunto y se preocupa de los problemas genéricos que presenta.

5) Proveedores de información: se puede tratar de personal con una dedicación exclusiva al SIE o bien de personal de las diferentes áreas funcionales que generan la información. No necesitan una gran formación técnica. Generan y documentan los informes y las pantallas relacionados con su área. Pueden ayudar al administrador en la determinación de las necesidades de los usuarios respecto a su área. La participación de estas personas en el desarrollo del programa posibilita un acceso más fácil a los datos, a la vez que hace disminuir la posible resistencia al sistema.

6) Equipo de sistemas: responsable de la instalación y el mantenimiento del *software* en el ordenador central, cuando lo haya. También tiene que proporcionar el acceso a los datos corporativos identificando y autorizando los accesos. Es el responsable de la conexión entre ordenadores y de la integración del producto dentro de los estándares de la instalación.

7) Directivos usuarios: tienen que colaborar en la definición inicial del sistema y proponer los cambios necesarios para una adaptación mejor del sistema a sus necesidades. Tienen que incorporar el SIE en su toma de decisiones.

Resumen

En este módulo didáctico hemos presentado las diversas categorías y subtipos de los sistemas de información, y hemos puesto un énfasis especial en los sistemas de información para la dirección. Los aspectos más relevantes de los sistemas y las tecnologías de información que hemos tratado en este módulo son los siguientes:

1) En cuanto a las categorías y los subtipos de sistemas de información informáticos hemos visto:

- La evolución histórica de los sistemas de información informáticos en las organizaciones.
- Las categorías clásicas de sistemas de información transaccionales y decisorios.
- La ampliación de las categorías clásicas con la más reciente de sistemas de información comunicacionales.
- Los principales subtipos de sistemas de información de las tres categorías.
- La relación entre los tipos de sistemas de información y las tecnologías de la información.

2) En cuanto a los sistemas de información para la dirección hemos visto:

- El concepto de *sistema de información para la dirección*, sus prestaciones y propósitos organizacionales típicos, y los factores que impulsan estos sistemas.
- Las implicaciones importantes de carácter comunicacional, transaccional y de toma de decisiones de los sistemas de información para la dirección.
- La comparación entre los sistemas de información para la dirección y los sistemas de información de ayuda a la toma de decisiones.
- La relación entre estos sistemas y las particularidades y las personas que participan en el trabajo directivo.
- Los temas que hay que considerar en la introducción de estos sistemas en las organizaciones: las fuentes de resistencia y otros impactos organizativos que surgen.

- Los factores críticos y los aspectos metodológicos y de equipo humano para considerar en los proyectos de construcción de los sistemas de información para la dirección.

La estrecha imbricación entre todos los tipos de sistemas de información, en particular de los sistemas de información para la dirección, y los trabajos de dirección estratégica y gestión organizativas permiten conectar directamente con el propósito del módulo «Dirección de los sistemas de información».

Glosario

Aplicación informática *f* Nombre común que en la profesión informática se usa para referirse a un SI con una funcionalidad específica (gestión comercial, control de stocks, contabilidad, gestión de personal, etc.). En muchos casos, se trata de SI informáticos de carácter fuertemente transaccional. También se usa el término *sistema aplicativo* con el mismo significado.

Aplicación informática «propietaria» *f* Aplicación informática desarrollada y mantenida «a medida» por los informáticos de la organización propietaria o, más recientemente, por informáticos de empresas de servicios externos, a menudo sin una concepción integrada y global.

Efectividad organizativa *f* Intervención óptima por parte de los directivos en los aspectos más prioritarios para la organización en cada momento.

Eficacia organizativa *f* Resultado óptimo de las decisiones y las actuaciones empresariales.

Eficiencia organizativa *f* Máximo aprovechamiento posible de los recursos básicos de la organización.

Ingeniero del conocimiento *m* Informático especializado en la captación y la representación del conocimiento que se incorpora en la base de conocimientos de los sistemas expertos.

Entornos de programación y utilización de SEG *m* Herramientas informáticas que facilitan mucho el desarrollo y el uso de los SEG, puesto que ofrecen herramientas para manipular el contenido de componentes del SEG como la base de conocimientos y la memoria de trabajo, además de dar preparados los otros componentes, que solo hay que adaptar a cada aplicación concreta.

MIS *Management Information System.*

Patrocinador ejecutivo de un SIE *m* Directivo de alto nivel que toma la iniciativa de un SIE en la organización, que plantea la necesidad inicial, orienta el desarrollo y potencia el uso entre los directivos. Su apoyo es fundamental para conseguir los recursos necesarios para salir adelante el proyecto.

Patrocinador operativo de un SIE *m* Directivo de nivel alto o intermedio que tiene una dedicación significativa a un proyecto de SIE y que actúa delegado por el patrocinador ejecutivo. Se mantiene muy ligado al desarrollo diario del proyecto y debe tener un buen conocimiento del sistema de información global desde el punto de vista directivo.

Salas de decisión *f* Nombre con que se designaron los primeros SIATD-G, porque consistían en una sala con un conjunto de estaciones de trabajo conectadas entre ellas y conectadas con una gran pantalla compartida, todo ello gestionado por el *software* decisorio del SIATD-G.

SEG Sistema experto de gestión.

SI Sistema de información.

SIATD Sistema de información de ayuda a la toma de decisiones.

SIATD-G Sistema de información de ayuda a la toma de decisiones en grupo.

SIATE Sistema de información de ayuda al trabajo en equipo.

SIE Sistema de información para la dirección.

Sistema de información *m* Según sus funciones intrínsecas, sistema que recoge, almacena, procesa y distribuye conjuntos de información entre los elementos de una organización y entre esta y su entorno.

Sistema de información de ayuda a la toma de decisiones *m* Sistema de información informático que apoya de manera eficaz a los procesos de toma de decisiones, al facilitar el acceso y la preparación de datos relevantes, al ofrecer capacidad de cálculo y tratamiento mediante el uso de modelos, y facilitar el aprovechamiento de todos estos componentes mediante el uso de herramientas gráficas de visualización de información.

Sistema de información de ayuda a la toma de decisiones en grupo *m* Sistema que extiende las funcionalidades de un SIATD sencillo con componentes y herramientas

adicionales concebidos para apoyar a los miembros del grupo en las tareas relacionadas con el proceso de toma de decisiones que los afecta.

Sistema de información de ayuda al trabajo en equipo *m* Sistema de información informático concebido para apoyar a grupos de manera totalmente asíncrona y distribuida, cuando haga falta. Son espacios de trabajo privados del grupo de carácter virtual, en que los miembros del grupo, además de comunicarse, también pueden compartir datos confidenciales con seguridad y trabajar en documentos compartidos con el apoyo de configuración de versiones.

Sistema de información formal *m* Parte del sistema de información claramente definida, que toda empresa conoce y sabe como utilizar.

Sistema de información informático *m* Parte del sistema de información formal de una organización que se implementa por medios informáticos y/o telemáticos. También se denomina *sistema de información basado en el ordenador* y, de manera más restrictiva, *sistema de información mecanizado* o *sistema de información automatizado*.

Sistema de información para la dirección *m* Sistema de información informático concebido para que los directivos de una organización mejoren la calidad de su trabajo. Para conseguirlo, facilita el acceso a las informaciones más relevantes, mejora la comunicación dentro de la organización y permite una comprensión más ágil en torno a la actividad de la organización.

Sistema de información para la toma de decisiones *m* Parte del sistema de información global de la organización dedicada a apoyar los procesos de toma de decisiones de diferentes tipos que siguen los directivos, los gestores, y otros profesionales de la organización.

Sistema de información transaccional *m* Subsistema del sistema de información global de la organización encargado específicamente de procesar tanto las transacciones de información generadas por las interacciones formales entre el entorno y la organización, como las transacciones generadas en el seno de la organización.

Sistema experto de gestión *m* Sistema de información informático diseñado para ayudar a resolver problemas de decisión dentro de un dominio de aplicación muy limitado, simulando tareas de razonamiento y deducción, recomendación de opciones y presentación de explicaciones, procurando igualar y potenciar la eficacia de los expertos humanos.

Tecnologías de la información *f* Conjunto de elementos de infraestructura informática y telemática de los cuales nos servimos, en cada momento, para llevar a cabo el desarrollo, la utilización y el mantenimiento de los sistemas de información informáticos. También se denominan *tecnologías de la información y la comunicación* (TIC), y a veces son precedidas por el calificativo *nuevas* (NTIC).

TI Tecnologías de la información.

Bibliografía

Para consultas relativas a la clasificación de los sistemas de información podéis recurrir a las siguientes obras:

Andreu, R.; Ricart, J. E.; Valor, J. (1996). *Estrategia y sistemas de información* (2.ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.

Curto, J.; Conesa, J.; Rodríguez, J. R. (2016). *Fundamentos de inteligencia de negocio*. Barcelona. FUOC.

Gil, I. (1997). *Sistemas y tecnologías de la información para la gestión*. Madrid: McGraw-Hill.

Laudon, K. C.; Laudon, J. P. (1996). *Essentials of Management Information Systems. Organisation and Technology*. Englewoods Cliffs: Prentice Hall.

Le Moigne, J. L. (1973). *Les systèmes d'information dans les organisations*. París: Presses Universitaires de France.

Le Moigne, J. L. (1974). *Les systèmes de décision dans les organisations*. París: Presses Universitaires de France.

Para buscar información relativa a los sistemas de información para la dirección podéis consultar las siguientes obras:

Auerbach (1992). «Cómo determinar las necesidades de los sistemas de información ejecutivos». *CHIP* (núm. 120, págs. 42-48).

Mintzberg, H. (1973). *La naturaleza del trabajo directivo*. Barcelona: Ariel.

Rockart, J. F.; De Long, D. W. (1988). *Executive Support Systems. The Emergence of Top Management Computer Use*. Homewood: Dow Jones-Irwin.

Rodríguez, J. R.; Mariné, P. (2012). *Mecanismos de apoyo a la gestión de proyectos de Business Intelligence* (módulo 1, págs. 40-48). Barcelona: FUOC.

Watson, H. J.; Kelly, R.; Koh, C. E. (1991). «Executive Information Systems: A Framework for Development and a Survey of Current Practices». *MIS Quarterly* (marzo, págs. 13-30).

Wetherbe, J. C. (1991). «Executive Information Requirements: Getting it Right». *MIS Quarterly* (marzo, págs. 51-66).

