



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
SISTEMA UNIVERSIDAD ABIERTA Y EDUCACIÓN A DISTANCIA



AUTOR: Alfredo Corona Cabrera

SISTEMAS DE INFORMACIÓN	
Licenciatura: INFORMÁTICA	
Plan: 2005	Clave: 0276
Área: Informática (Gestión de la Información)	Créditos: 8
Tipo de asignatura: optativa	Semestre: 9. ^o
Horas de asesoría: 64	Requisitos: ninguno
Horas de asesoría por semana: 4	

TEMARIO OFICIAL (horas sugeridas 64)

1. Conceptos de información	14
2. Teoría de sistemas	10
3. Ciclo de vida de los sistemas de información	14
4. Sistemas de información en las empresas	12
5. Toma de decisiones y la información	14

INTRODUCCIÓN

Esta asignatura es, quizá, una de las más importantes de la carrera de licenciado en Informática y puede constituir un gran apoyo para cualquiera de las otras carreras que consideren el manejo de los sistemas de información, como la licenciatura en Administración, en tanto coinciden en la manera de abordar los temas y las características que se analizan de los mismos sistemas, como una introducción a su diseño y realización. Su estudio se inicia con los temas básicos y genéricos para comprender el manejo de la información, principal recurso de los informáticos en el desarrollo de su profesión. Conocer el proceso del cambio de un dato hacia la información, su almacenamiento, transformación, utilización y generación son claves para el diseño de sistemas que facilitan la operación de las organizaciones y crean espacios para la innovación, la tecnología y la ciencia.

En segundo lugar, se aborda el tema de la teoría general de sistemas, fundamental para la preparación de las bases con las que se realizarán los primeros esbozos de un sistema, su rango de aplicación y características. Una vez comprendido lo anterior, se profundiza en el ciclo de vida de los sistemas y con ello se dan las primeras metodologías para su realización. Se estudian diversos modelos y se sientan las bases para comprender las diferencias entre las organizaciones, los problemas y modelos para resolverlos. De esta manera, será posible incluir en la presentación los tipos de sistemas de información y sus rasgos, centrales para diseñar uno propio.

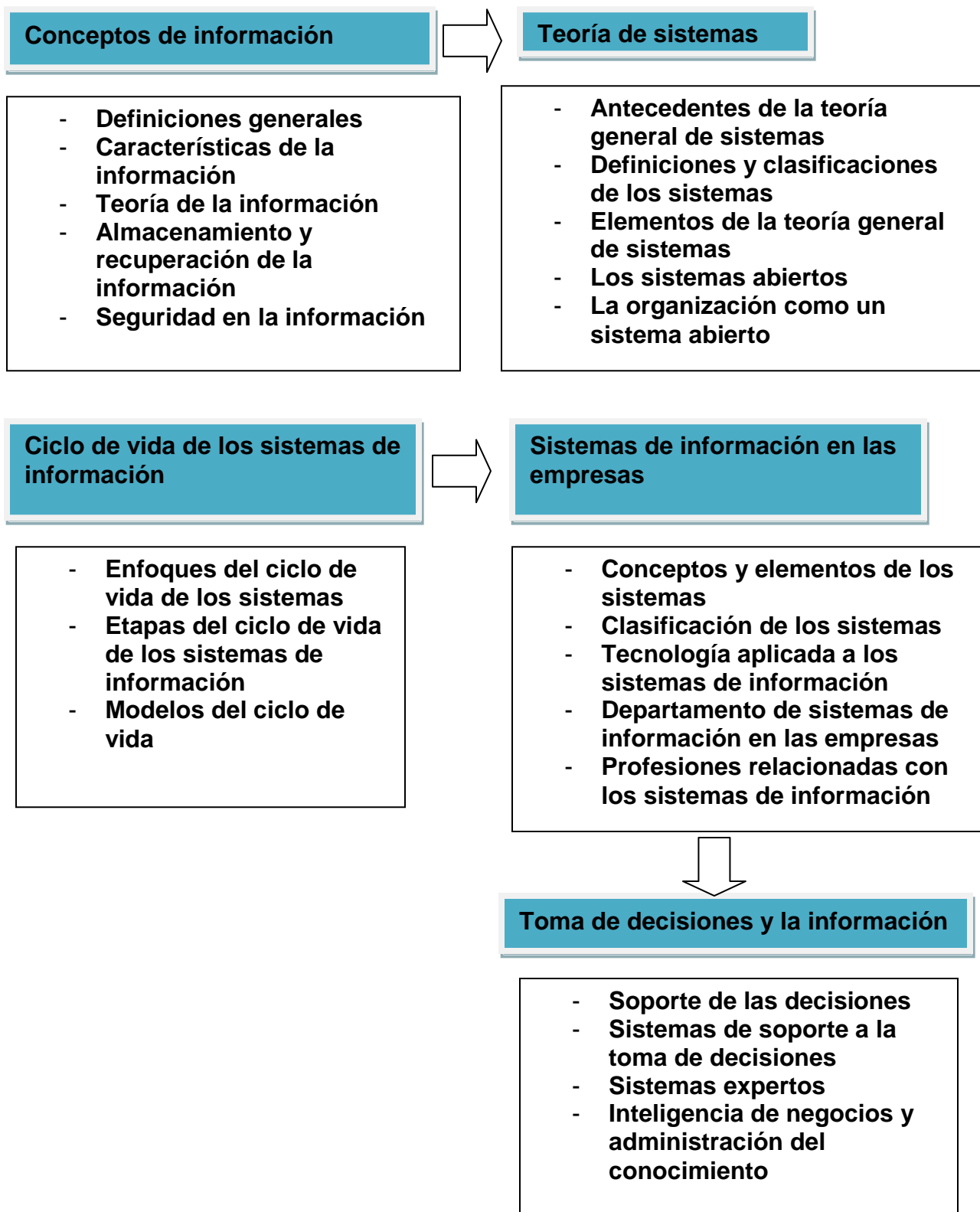
Al final, se muestran con mayor detalle los tipos de sistemas de información para el apoyo a la toma de decisiones y se presenta el tema de los sistemas expertos, material con el que se concluye el estudio de los sistemas para dar paso al concepto de inteligencia de negocios y la administración del conocimiento. Con lo anterior, se tendrán los fundamentos para comprender el proceso del manejo de la información en las empresas y con ello fijar las bases para el diseño del propio sistema.

Esta asignatura, entonces, tiene un impacto muy importante en la carrera del licenciado en Informática, por eso se presenta en los últimos semestres, cuando el alumno ya ha reunido suficientes conocimientos en su preparación académica, es decir, está capacitado para entender la mayoría de los temas y aplicarlos. En todo caso, se espera que el estudiante complemente los contenidos de esta asignatura con sus conocimientos previos, y este material le servirá como guía para la práctica de su carrera.

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno establecerá la importancia de los sistemas de gestión (información) en las empresas.

Estructura conceptual





UNIDAD 1

CONCEPTOS DE INFORMACIÓN



OBJETIVO ESPECÍFICO DE LA UNIDAD

Que el estudiante identifique las características generales de la información, las etapas del almacenamiento y recuperación, así como los aspectos generales de la seguridad en el manejo de la información.

TEMARIO DETALLADO (14 HORAS)

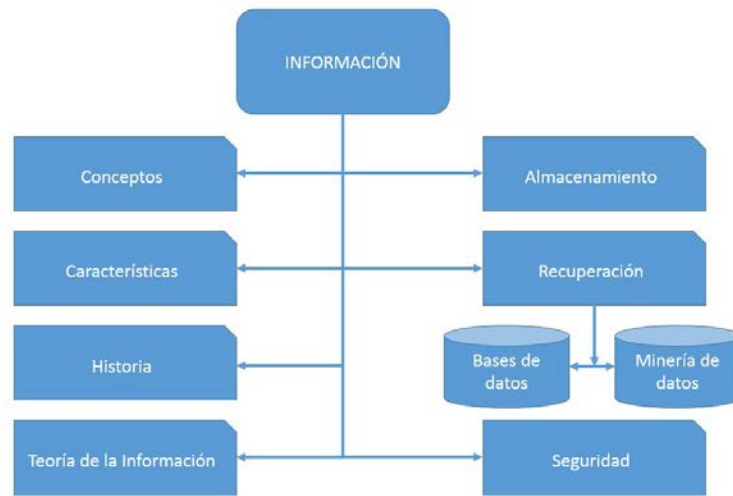
- 1.1. Definiciones generales
- 1.2. Características de la información
- 1.3. Teoría de la información
- 1.4. Almacenamiento y recuperación de la información
- 1.5. Seguridad de la información

INTRODUCCIÓN

En esta unidad, se analiza el concepto de información a partir de diversas fuentes: la Real Academia Española y autores como Idalberto Chiavenato, Ferrel, Hirt, Czinkota, Kotabe, Alvin y Heidi Toeffler. Después, se relaciona el término *información* con la naturaleza, la computación y la sociedad, para contextualizarlo y enfocarlo a nuestro objetivo: vincular la información con las transformaciones de la sociedad y la necesidad de los sistemas de información en las organizaciones.

Así como se plantean las características de la información, se estudia su historia para comprender cabalmente su significado y hacer una adecuada interpretación de los sistemas de información. Además, se desarrolla brevemente la teoría de la información, concebida por Shannon y Warren a final de la década de 1940. Esta teoría vino a revolucionar el manejo de la información, sobre todo con el advenimiento de las computadoras, primero a nivel de investigación, y posteriormente en forma de equipos personales, con la introducción de la PC y de Internet, hasta la época actual, con todas sus ventajas y desventajas en el manejo de la información. De igual manera, se profundiza en los beneficios obtenidos en tiempo con el uso de las bases de datos, los sistemas administradores de información y el concepto de la inteligencia de negocios; así como en los problemas inherentes respecto a la seguridad de la información (en este orden, entenderemos la necesidad del manejo adecuado de los datos, a nivel personal y organizacional).

ESTRUCTURA CONCEPTUAL



Estructura conceptual de la unidad 1, Conceptos de información.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

LO QUE SÉ

Antes de leer los textos referentes a esta unidad, menciona lo que sabes acerca de los datos y su conversión en información. Explica el diagrama de los elementos de la comunicación (datos, canal, mensaje, etcétera), y algunas de las formas en que se debe procurar la seguridad de la información.

1. Conceptos de información

1.1. Definiciones generales

Información

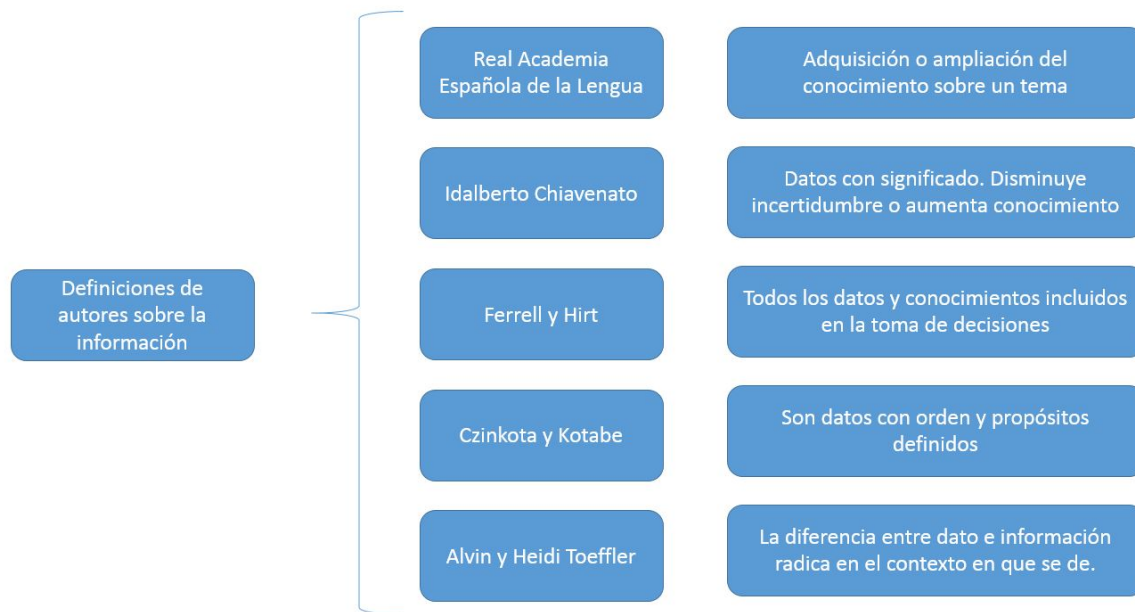
Cuando queremos conocer algo más sobre un tema específico, acontecimientos relevantes, hechos que acaban de suceder o pasaron hace mucho tiempo, cuestiones sobre personas, empresas, lugares, etcétera, buscamos *información*. Término relacionado con datos agrupados, que en la comunicación tiene un sentido propio, un *significado*. Esto lo conseguimos ya sea para intentar reducir nuestra incertidumbre sobre algún tema o como parte de un proceso para *tomar una decisión*. Lo hacemos en muchas ocasiones, todos los días, y la mayoría de las veces de manera consciente, aunque algunas veces de forma tan sistematizada que no le damos tanta importancia al proceso en sí como al resultado.

Diferentes conceptos de información

Al no poner mucha atención al proceso del empleo de la información, pocas veces pensamos qué significa la información. El diccionario de la Real Academia Española¹ presenta una serie de definiciones de *información*. Entre ellos, el más relacionado con el tema es el siguiente. “Del lat. *Informatiō*, *-ōnis*) f. Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada”. La definición alude a un proceso de comunicación, al uso del lenguaje en sus diversas formas con un objetivo: transmitir un conocimiento, el cual se adquiere sobre un tema o materia. En el proceso de *informar*, se puede o no llegar al objetivo de la obtención del conocimiento, como elemento superlativo, fin o meta en el mismo proceso. Por ejemplo, si un profesor pretende que el alumno adquiriera un conocimiento, no

¹ Diccionario de la Real Academia Española. Consultado el 17 de abril de 2013. Disponible en <http://lema.rae.es/drae/?val=informaci%C3%B3n>

basta con saturarlo de datos esperando que los pueda interpretar; es necesario lograr un proceso cognitivo que permita la transformación de esos datos en información, y que a su vez esta información sea parte de la adquisición del conocimiento.



Autores que han definido a la información.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

Por su parte, Idalberto Chiavenato² hace referencia a que la *información* es un conjunto de datos con un significado concreto, real y utilizable. El significado que se obtiene, o la utilidad, en comparación con los datos, varía entre los usuarios de la misma. Sirve para reducir la incertidumbre o aumentar el conocimiento sobre algo. La información es un elemento con significancia sólo en determinados contextos en que el usuario la emplea, como se menciona, para eliminar la incertidumbre o reducir su margen, y que proporciona sentido u orientación sobre las acciones a realizar dentro del proceso de toma de decisiones.

² Chiavenato, Idalberto. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración* (7.ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

En el mismo sentido, Hirt y Ferrell³ aluden a que la información comprende todos los datos y conocimientos que se emplean en el proceso de toma de decisiones. No se puede tener una respuesta a un evento si no se conocen todas las variables o por lo menos la mayoría de ellas. Si se cuenta con información adecuada, la decisión es más fácil de tomar y, por ende, el resultado será acorde con los objetivos.

Según Czinkota y Kotabe⁴, para llegar a la información, los datos deben tener un orden determinado y un propósito específico. Aun así, el contexto en el que se empleen será consistente con el resultado deseado. Así, los resultados de un ciclo escolar en una población de alumnos carecerán de significado si no se consideran elementos como nombres, matrículas, calificaciones, asignaturas, periodos escolares, etcétera. Además, el orden de los datos facilita su procesamiento y el resultado se interpreta mejor si la información resultante se ofrece de manera sistemática y ordenada.

Por otra parte, Alvin y Heidi Toeffler⁵, según referencias a su obra *La revolución de la riqueza*, establecen la diferencia entre datos e información, y definen perfectamente ésta en función de la contextualización de ambos elementos (datos e información). Es decir, al no haber un contexto válido de aplicación, cualquier elemento se queda en *solo dato*. Por ejemplo, una cifra de 10 millones de pesos. Al contextualizar esta cifra y decir que las utilidades del primer trimestre de la empresa son de 10 millones de pesos, se puede comparar, combinar, sustraer, adicionar, etcétera, y se convierte en *información*. La clave para ello es el entorno en que se da, o sea, el contexto.

La información, por tanto, se puede definir⁶ como un conjunto o serie de datos, relacionados con algún suceso, hecho o fenómeno, los cuales si se organizan en

³ Ferrell O. C. y Geoffrey, Hirt. (2004). *Introducción a los negocios en un ambiente cambiante* (4.^a ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

⁴ Czinkota, Michael y Kotabe, Masaaki. (2001). *Administración de mercadotecnia* (2.^a ed.). International Thomson Editores.

⁵ Toffler, Alvin y Toffler, Heidi. (2006). *La revolución de la riqueza*. Random House Mondadori.

⁶ Definición de información. Promonegocios.Net. Consultado el 17 de abril de 2013. Disponible en <http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/definicion-informacion.html>

un determinado contexto, adquieren su significado válido. Esto reduce la incertidumbre sobre el hecho o situación y aumenta el conocimiento del mismo.

Información en la naturaleza

Los datos sensoriales cambian el estado de la percepción o del nivel de conocimiento de un hecho una vez que son percibidos y procesados por el individuo o sistema, los cuales pueden, con base en esos datos, tomar una o varias decisiones en consistencia con ese nuevo estado de conocimiento. Por ejemplo, cuando el depredador percibe un olor en dirección diferente a su trayectoria, debe tomar decisiones relacionadas con los elementos que capta y transforman su situación inicial estática por una posible acción: ir a la presa en el momento que la ubica y, según lo que advierta, atacarla o no, la dirección, la intensidad de la carrera, el impulso, etcétera.

Información desde el punto de vista computacional

En este entorno, la información se identifica como un conocimiento explícito, el cual puede ser obtenido por seres vivos de la misma manera que sistemas computacionales expertos, ya sea en la interacción del entorno o derivado de las propias percepciones. La información debe contener una estructura tal que permita, a diferencia de los datos simples o percepciones aisladas, modificar la conducta del individuo o sistema y las interacciones con el entorno mismo. Se condiciona su comportamiento y se altera el rumbo de las acciones por el conocimiento que da la nueva información.

Más adelante, se explicarán las características de los sistemas expertos, pues en ellos se identifica mejor el aspecto interactivo entre el entorno, los datos e información, y el aprendizaje que se logra con las interacciones entre el sistema, los agentes participantes y el medio.

Información y sociedad

Así como hablamos de medio, interacciones y conductas, en la sociedad el estudio de la información es vital para entender las transformaciones de la misma y las relaciones de las personas entre sí. A partir de la información que obtenga cada individuo de sí mismo y de los que lo rodean, así como de las relaciones que se van a formar, las interacciones se ven condicionadas por la información captada por el otro individuo o grupo, lo que impacta el resultado y las conductas del individuo frente al grupo, partiendo de la información que el primero reciba del grupo. La conducta varía en función de la posesión de información.

1.2. Características de la información

Con base en el concepto de información analizado previamente, enunciaremos ahora las características de ésta en la siguiente tabla.

Característica	Relación con	Observaciones
Significado	Semántica	Cada información, del tipo que sea, permite extraer un significado distinto. Cada individuo analiza las posibles consecuencias de los actos y se condiciona para realizar sus acciones subsecuentes a partir de lo que va previniendo con esta información. En general son las reglas que se deben seguir para seleccionar las acciones en función de cada alternativa posible.
Importancia	Receptor	Es un concepto relativo debido a que la importancia la da el receptor de la información en la medida en que influye esta información en las posibles conductas o la alteración de las mismas en un continuo de tiempo. La información <i>importante</i> se considera así cuando su grado de influencia es mayor en las decisiones de los individuos. “Los resultados de las transacciones bursátiles adquieren relevancia en la medida que afectan a otras acciones u operaciones en el mismo mercado”.
Vigencia	Dimensión espacio-tiempo	Es difícil considerar si la información que acabamos de obtener tiene o no vigencia adecuada, pues el término se refiere a la relación entre el tiempo en que se genera la información o se obtiene, y las expectativas con dicha información en comparación con otras expectativas en un momento específico del tiempo. “La información deportiva (resultados) pierde vigencia a medida que se aleja en la relación del espacio y el tiempo con el evento que genera dicha información, hasta convertirse nuevamente en un dato sin importancia o relevancia”.
Validez	Emisor	Depende de la fiabilidad del emisor si la información puede considerarse confiable en la misma medida, o sea, digna de ser tomada en cuenta; o considerarse no confiable y desecharse por la poca validez del emisor de la misma. Es común que en diversos medios periodísticos se publiquen noticias relevantes, pero poco fiables, ya sea por la prisa de emitir la noticia o por la fuente que no puede ser verificada en su totalidad.
Valor	Activos intangibles	Es un concepto muy relativo y altamente subjetivo. Sin embargo, el valor de la información puede ser distinto según el uso, origen, afectación a terceros, posibilidad de emplearla, conservarla, manipularla; le da un alto valor intangible al poseedor de ella y por lo mismo puede perder su valor en muy poco tiempo, lo que le confiere volatilidad. “Los resultados de eventos en algún punto geográfico pueden servir para modificar las actitudes o conductas en otro punto, con lo que se puede usar esto a favor y lograr una ganancia; o perderse en la medida en que los resultados cambian y son desfavorables”.

Historia de la información

Para comprender la teoría de la información, es necesario conocer cómo se ha originado. Con este fin, presentamos el siguiente cuadro⁷ que reúne los aspectos más relevantes de la historia de la información, vinculada fuertemente con las formas de producirla, almacenarla y transmitirla.

Período	Exponente	Hecho relevante
Siglos V a X (Europa medieval)	Iglesia	En este periodo, la Iglesia se encargaba del almacenamiento, acceso y uso de documentos, a través de las bibliotecas de los monasterios. El empleo y acceso eran muy limitados y el procesamiento, de forma manual y artesanal.
Siglo XII	Incas	Para contar el ganado, los incas utilizaban el quipu, sistema basado en cuerdas y nudos para registrar información numérica principalmente.
Siglo XV (Europa, Renacimiento)	Gutenberg	A partir del nacimiento de la imprenta, los libros comienzan a producirse en serie, con lo cual la información contenida en ellos se distribuye de manera universal. Lo que resulta más evidente con el surgimiento de los primeros periódicos.
Siglo XX. 1926-1930	Empresas BBC, NBC y CBS	Con la primera retransmisión de la señal por televisión, el impacto del manejo y tratamiento de la información con los medios de comunicación es crucial.
Siglo XX. 1943	Nicola Tesla	Surge la radio, que posibilita enviar información auditiva (voz, sonidos, música) a través del aire a grandes distancias y en condiciones muy adversas. Hoy, la radio tiene una gran trascendencia en los medios de comunicación junto con la televisión y otros inventos posteriores.
Siglo XX. 1947	John Bardeen, Walter Houser Brattain y William Bradford Shockley	Estos científicos inventaron uno de los elementos más trascendentales en la historia de las comunicaciones: el transistor, por lo que ganaron el premio Nobel de Física casi 10 años después. La importancia de su invento radica en que sentó las bases para la nueva revolución tecnológica que vendría posteriormente, y aumentaron las posibilidades de la integración microelectrónica con el uso de la computadora.
Siglo XX. 1948	Claude E. Shannon	Con el uso del álgebra de Boole en el procesamiento de la información, se alcanza otro elemento, junto con el transistor, para la industrialización de su procesamiento y con ello establecer el soporte matemático de la teoría de la información. Así nacen la ciencia de la computación o ingeniería informática; el empleo del transistor y la numeración binaria para la simbolización, transmisión y manejo de la información.

⁷ Adaptado de Wikipedia. Consultado el 20 de abril de 2013. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Información>

Siglo XX. 1948	Norbert Wiener	Con su obra, fundamenta la cibernética, que busca mantener el orden en todo sistema natural o artificial de información.
Siglo XX. 1951-1953	James Watson y Francis Crick	Estos investigadores descubren los principios del sistema de información genética: los códigos del ADN. Hoy, está por completarse el mapa genético humano, con infinitas posibilidades en los campos médico, científico y tecnológico.
Siglo XX. 1969	Universidades de California y Utah	Nace Internet, con la conexión de algunas computadoras en las universidades de California y Utah. Surge la ARPANET, con el objetivo de comunicar a las fuerzas militares en caso de un cataclismo nuclear. A partir de su uso en ambientes científicos, académicos, tecnológicos y empresariales ha logrado una expansión y popularización sin precedentes, lo cual ha permitido la interdependencia entre las relaciones sociales, económicas y culturales a nivel mundial.

En el siglo XXI, se ha intentado lograr la globalización del acceso a múltiples formas de comunicación de manera universal, partiendo de sistemas complejos y medios físicos cada vez más reducidos. La miniaturización, la universalidad de los códigos de comunicación y las ideas como la computación en la nube, acceso en línea de manera universal, gestión de grandes volúmenes de información, y muchos otros aspectos, han permitido la explosión de estos sistemas y de las formas de comunicación y obtención de la información en tiempo real, en diversos formatos, para múltiples aplicaciones y con variedad de alternativas. Asimismo, el modo de manejar la información en formatos digitales genera una mayor comunicación e integración.

En resumen, la generación u obtención de la información tiene diversos objetivos:

- El mejoramiento del conocimiento. A la par del aumento de la información, viene la disminución de la incertidumbre, con la selección de ciertas alternativas comprensibles, viables y lógicamente posibles.
- En el proceso de toma de decisiones, ya sea a nivel macro, empresarial o micro, o en el orden personal, los principales beneficiarios de la información son los usuarios que se encuentran mejor armados en este proceso, con más elementos para las decisiones o la elección de una alternativa que permita una solución.

- El manejo de la información es un proceso cíclico que conlleva la utilización de ciertas reglas de evaluación y decisión para fines de control. Es imposible que la información por sí misma le proporcione al usuario un conocimiento; es éste quien decide qué información le es útil y valora su significado. En este proceso discriminatorio se va transformando la información en conocimiento. Aquí está la clave del empleo de la información a través de las computadoras.

1.3. Teoría de la información

A finales de la década de 1940, Claude E. Shannon y Warren Weaver presentaron un modelo o propuesta teórica en la que relacionaban las matemáticas y su aplicación en la transmisión y procesamiento de la información. Por eso esta teoría también se conoce como *teoría matemática de la comunicación* o *de la información* y se ocupa de la medición de la información, su representación y capacidad de los sistemas de comunicación para transmitir la información. En esta rama de la teoría matemática se estudian, además de la información, los canales, la compresión de datos y la criptografía.

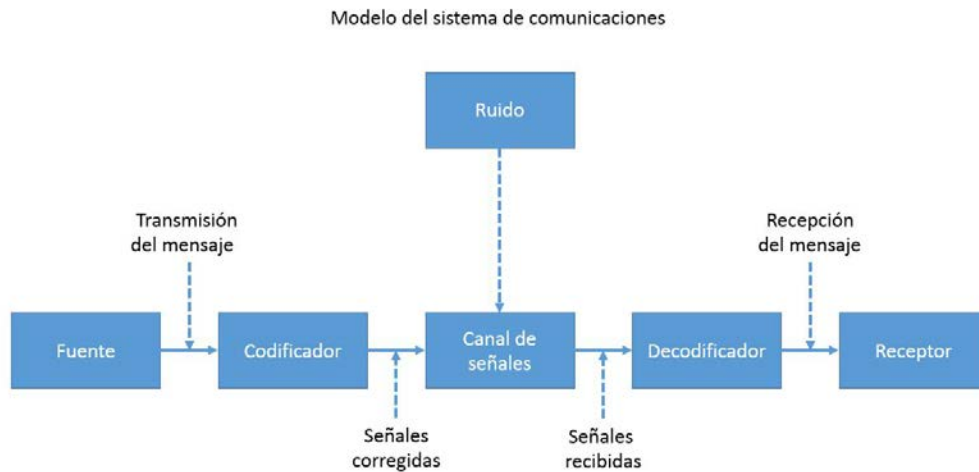
A finales de la Segunda Guerra Mundial, los científicos y militares buscaban la eficiencia en la utilización de los canales de comunicación y trataban de encontrar el mejor factor en el envío de información por un canal para después intentar medir su capacidad óptima de respuesta. Las contribuciones a esta tarea parten de trabajos anteriores, como el código binario, creado desde 1910 y utilizado en 1927; la máquina de Turing, en 1936, un esquema de máquina capaz de manejar la información por medio de un lenguaje de símbolos; y los trabajos de Shannon y Weaver, con la teoría matemática de la comunicación.

La teoría matemática basa su planteamiento en el modelo fuente-codificador-mensaje-canal-decodificador-destino. Desde su aparición hasta la fecha, este modelo aportó mucho en el aumento de la masificación y complejidad de las vías de comunicación. Su fundamenta en la idea de que es posible transportar de manera masiva muchos datos, incluso comprimidos, sin perder la calidad y con la garantía de llegar a su destino. Lo anterior se confirma, por ejemplo, en el empleo de archivos ZIP.

En términos generales, este modelo es un sistema con varios elementos: *fuentes de información, transmisor, destinatario, receptor, mensaje, señal y ruido* (que puede interferir con la señal y alterar el mensaje). Intenta conocer la forma más

económica, rápida y segura de codificar el mensaje sin que se vea alterado por el ruido en su viaje hasta el destinatario.

Esquema de la comunicación ideado por Claude E. Shannon



Modelo del sistema de comunicaciones.

Fuente: Murdick, Robert G. (2000), p. 164.

Ahora bien, que el mensaje sea enviado no necesariamente significa que llegue íntegro al destino o que el destinatario lo comprenda; aunque el código empleado por emisor y receptor sea el mismo. En suma, la idea fundamental de este modelo es que la información se pueda medir, no a partir de la cantidad de datos contenida, sino por la *posibilidad* de que un mensaje, dentro de un conjunto de mensajes posible, sea recibido. Un valor alto en la cuantía de la información implica menos posibilidades de ser recibido, mientras que un mensaje que se tenga la certeza de ser recibido tendría un valor de “0” en cuanto a información.

Elementos del modelo

Fuente. Es el emisor del mensaje, que contiene una cantidad determinada de signos posibles.

Codificador. Actúa sobre el mensaje que proviene de la fuente y su finalidad es convertirlo en una señal válida y entendible para el canal.

Canal de señales. Existen diversas formas que sirven para transportar señal, desde el aire mismo, ondas electromagnéticas y luminosas, hilos, etcétera.

Decodificador. Actúa sobre las señales recibidas y extrae el mensaje de tal manera que sea entendible y utilizable por el receptor. El mensaje puede estar cifrado o codificado.

Receptor. Es el beneficiario del mensaje una vez que ha sido extraído del canal por el decodificador.

Fuente del ruido. Es una interferencia causada por agentes externos al sistema, los cuales introducen señales de interferencia.

Internet y teoría de la información

Internet es una tecnología que permite a los usuarios llegar a fuentes de información digital de manera inmediata. El concepto de Internet tiene un gran vínculo con la teoría de la información, pues el desarrollo de DARPANET⁸, su predecesor, fue impulsado por el descubrimiento del protocolo de transferencia de comunicaciones TCP/IP⁹ el cual trabaja en similitud con el sistema de envío de correos de cualquier oficina postal. TCP/IP remite en paquetes de información lo

⁸ Siglas del Defense Advanced Research Project Network, proyecto del Departamento de Defensa de los Estados Unidos iniciado en 1969.

⁹ Siglas de *transmission control protocol/Internet protocol*.

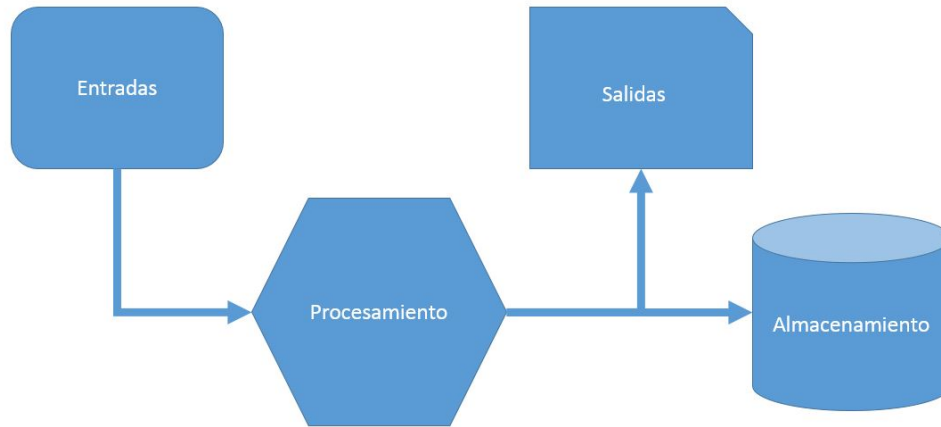
que se desea enviar, tal como lo hacen los sobres de correo, al destinatario. Así definidos, los paquetes viajan por la red y se depositan solamente al llegar a su destino, en donde la computadora –identificada como el destinatario– abre el paquete y procesa la información. Sólo si se requiera, la computadora destino enviará una respuesta a la computadora de origen, con el mismo procedimiento indicando que se ha recibido la información correctamente. Esto se logra porque cada computadora conectada a la red posee una dirección única que la identifica; sin importar el camino que siga el paquete, llegará a su destino.

1.4. Almacenamiento y recuperación de información

Cualquier información guardada en una organización tendrá una orientación hacia la base de datos. Sin embargo, conservar la información en un sistema computacional aumenta algunos de los problemas inherentes a estas acciones, por ejemplo, la gran cantidad de datos ocasiona dificultades de estructuración, almacenamiento, recuperación, control y seguridad. Y si las organizaciones necesitan inmediatez en la recuperación de la información, los obstáculos crecen sustancialmente. En la medida en que los sistemas de información se van haciendo más complejos, la recuperación de la información se torna más complicada también. Un sistema de información que solamente registra las transacciones realizadas no tiene mayor reparo, mas un sistema de apoyo a la toma de decisiones, por ejemplo, requiere más recursos y mucho más control. Más computadoras se conectan a la misma base de datos y cada vez más se requiere, por cuestiones de seguridad, separar las bases de datos de los centros operativos, con ayuda de las redes de telecomunicaciones.

Los sistemas de información funcionan de la misma manera básica, con el uso de la computadora o sin ella (pero su empleo facilita sobremanera el trabajo). Las cuatro operaciones básicas de un sistema de información son introducción de datos, modificación o manipulación de datos, extracción de información y almacenamiento de datos e información.

Esquema del procesamiento de los datos para la obtención de información



Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

Entradas

Es el primer paso de las actividades de un sistema para la producción de información: la recopilación de los datos o *entrada*, mismos que se generan casi todos dentro de la organización y durante el curso de sus operaciones normales o transacciones. Estas operaciones se pueden identificar en las ventas, compras, contrataciones, pagos, etcétera; y una vez realizadas se llevan a un documento ya sea en papel o electrónico, y luego se ingresan por medio de una computadora a un *sistema de procesamiento de transacciones*. En ocasiones, el mismo sistema resume y dirige la información obtenida a otro tipo de sistemas, por lo que además de registrarla la procesa. Anteriormente el único medio para ingresar datos a un sistema era el teclado, pero en la actualidad son múltiples las formas: dispositivos de escaneo, lectores ópticos, hasta sensores y aditamentos como los aparatos de reconocimiento en audio y video.

Procesamiento

El procesamiento es cuando las computadoras realizan la mayor contribución a la eficiencia del sistema. La posibilidad de generar millones y millones de operaciones en muy poco tiempo y con ello obtener una velocidad significativa en la recuperación de la información hace que las organizaciones adopten cada vez más los sistemas con asistencia de computadoras para el registro de sus eventos. Ya sea en la toma de inventarios, ventas por Internet, registros de hechos meteorológicos en todo el mundo, corridas de autotransportes y venta de boletos para viajes por avión, carretera, mares, etcétera. La velocidad en la que se obtenga la información de los eventos representa la diferencia entre empresas exitosas y otras que no logran la supervivencia.

Salida

La salida es una de las etapas en las que se obtiene información de manera útil para ser empleada por los directivos de la organización, o quien necesite el análisis de datos. La forma más usual es por medio de una pantalla o monitor, pero también puede emplearse una impresora de todos los tipos disponibles; o bien se dirige hacia otros sistemas que interpretarán estos resultados y los utilizarán en nuevos procesamientos, ya sea de manera visual, auditiva o mediante caracteres ópticos.

Almacenamiento

El almacenamiento es uno de los mayores beneficios que aportan los sistemas de información en este proceso. La ventaja del almacenamiento en discos ópticos puede ser superada por las nuevas tendencias de almacenamiento en la “nube”, lo cual permite ahorro de espacio físico y, lo más importante, prever ante la posibilidad de perderlo todo en un desastre. Luego, la garantía de supervivencia de la información es que se disponga en un lugar distinto de las instalaciones de la empresa.

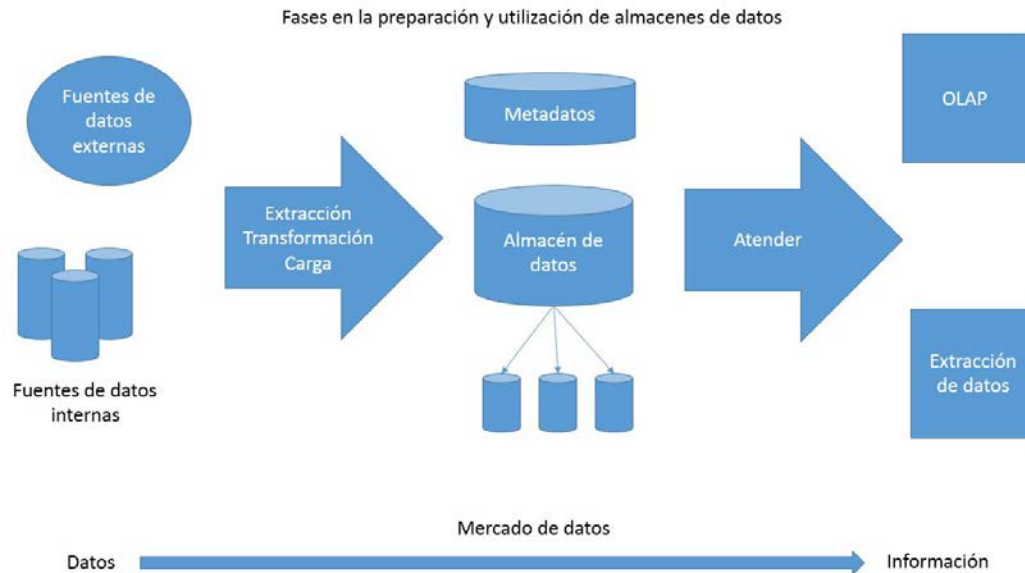
La única forma que permite la utilización de los programas, datos e información posteriormente a su producción es que éstos se mantengan en un medio permanente, aun sin estar físicamente en la computadora y sin que ésta se encuentre conectada a la corriente eléctrica. Usualmente se llevan los datos a otra computadora fuera de la red, y con frecuencia es indispensable respaldar tanto los programas de cómputo como los datos almacenados. Se utilizan medios externos, los cuales varían en capacidad (cantidad de datos que es posible almacenar), velocidad de acceso (cantidad de datos factible de guardar o recuperar en un tiempo determinado) y modo de acceso (la organización de los datos en el medio, aleatoria o secuencial). El costo es importante, aunque en algunos casos no es significativa la diferencia entre ellos.

En el almacenamiento secuencial, los datos se organizan en registros uno tras de otro. Aquí, la única opción para acceder a cierto segmento de información es pasando o leyendo otros segmentos que no son de interés en la búsqueda, pero que están antes del solicitado (cintas magnéticas y ópticas). Y en el acceso directo, los datos son almacenados a partir de una dirección física en el dispositivo y su forma de llegar a ellos es inmediata sin pasar por otros datos (discos magnéticos y ópticos, memorias *flash*). El primer caso tiene un acceso y recuperación de la información más lento, pero más económico, por lo que se usa en los respaldos programados a cierto tiempo; y el segundo es el medio más adecuado para la administración de las bases de datos que requieren información inmediata, aunque el costo sea mayor.

Antes de instalar un medio de almacenamiento de los datos para la posterior extracción de información, es necesario evaluar algunas consideraciones, como el propósito del almacenamiento de los datos, su cantidad, velocidad en que se van a guardar y recuperar, así como la portabilidad de las bases de datos y el costo del sistema. En la actualidad, hay que tomar en cuenta otro factor aparte de los mencionados: la vigencia del dispositivo, no la duración del mismo, sino el factor de la obsolescencia. Hace algunos años, se llevaban los respaldos en discos magnéticos, que fueron sustituidos por cintas (todavía en uso); luego, los discos

compactos, las memorias *flash*, DVD, *blu-ray*, minidiscos, etcétera. En la medida en que se obtiene una mejor miniaturización, los dispositivos cambian. Ahora se mencionan los desarrollos de IBM con la nueva tecnología de almacenamiento Milipede, basada en nanotecnología de perforación de puntos de silicio en una delgada película de plástico que permite guardar en un dispositivo del tamaño de un sello postal más de un millón de bits (600 000 imágenes de una cámara digital).

La gran mayoría de las transacciones y operaciones cotidianas de las empresas se mantienen en sus bases de datos desde algunas horas hasta varios días. También se ha encontrado una valiosa herramienta en el manejo de las bases de datos para obtener información sobre el comportamiento de los clientes y proveedores, así como algunos otros aspectos relacionados con el funcionamiento de la organización. Las tendencias del mercado, los altibajos de las finanzas y la economía regional y mundial, así como la detección de fraudes, son algunos de los aspectos de más impacto en la empresa, por ello se recurre al almacenamiento de datos, su organización y explotación por medio de los almacenes de datos o *data warehousing*. Estos almacenes son bases de datos de gran tamaño, usualmente relacionales y que facilitan los procesos de toma de decisiones por su misma funcionalidad. Contienen millones y millones de datos de periodos muy amplios y diversas regiones, zonas, sucursales que permiten la administración de la información y los análisis de diferentes condiciones, combinaciones y supuestos. La operación de estos bancos de datos sugiere la acumulación a partir de los sistemas transaccionales y de ahí su aprovechamiento por parte de los analistas. Así como los bancos o almacenes de datos pueden funcionar como mercados de datos con la implementación de *software* de análisis, también estos mercados de datos pueden hacer las veces, en conjunto, de un banco de datos mayor.



Fuente: Oz, Effy (2008), p. 235.

Algunos aspectos que se deben tomar en cuenta al momento de crear, administrar y explotar bases de datos están en función de la escalabilidad y la posibilidad de que el almacén de datos crezca mucho conforme se van incluyendo más y más datos, por eso el *hardware* y el *software* deben estar acordes con el tamaño, necesidades y expectativas económicas de la organización. Las fases de extracción, transformación y carga son el comienzo del desarrollo de una base de datos grande a partir de datos obtenidos de la organización y su entorno.

En cuanto a la *minería de datos*, se refiere al proceso de elegir, explorar y modelar grandes cantidades de datos para descubrir las relaciones antes desconocidas para el apoyo a la toma de decisiones. El *software* de la minería de datos busca en grandes cantidades de datos patrones de información que resulten significativos para el administrador.

La minería de datos comprende cuatro objetivos principales¹⁰:

- *Secuencia o análisis de rutas*. La detección de patrones de un evento conduce a otro evento, y así sucesivamente.

¹⁰ Oz, Effy. (2008). *Administración de los sistemas de información* (5.ª ed.). México: CENGAGE Learning.

- *Clasificación.* Predefinir la identificación de ciertos hechos respecto de otros.
- *Agrupamiento.* La identificación de ciertos hechos no detectados con anterioridad.
- *Predicción.* Al descubrir patrones de ciertos hechos nos conducen a definir eventos posteriores.

Estas técnicas son muy empleadas en mercadotecnia, patrones de conducta del consumidor, detección de fraudes, comercialización de un producto, etcétera.

1.5. Seguridad de la información

En la misma medida en que se ha desarrollado y ampliado el uso de los sistemas de información basados en computadoras, ha aumentado el riesgo que implican, la amenaza para la integridad de los datos y lo difícil que resulta confiar ciegamente en la información que ofrecen. Se da por hecho que los sistemas nunca podrán estar cabalmente seguros y aun así se invierten millones y millones para acrecentar su confiabilidad. Hay formas de disminuir esta incertidumbre: la reducción de las pérdidas y la recuperación de los desastres.

El desarrollo, implementación y mantenimiento de los sistemas de información en las organizaciones son fundamentales en las inversiones para hacer negocios, cruciales para la supervivencia del negocio mismo. En este orden, las metas de la seguridad en la información son las siguientes:

- Reducción del riesgo de interrupciones en la operación de las empresas.
- Disminución del riesgo de que los sistemas dejen de operar.
- Mantener al cien por ciento la confidencialidad de la información.
- Asegurar la integridad y confiabilidad de los datos y recursos de información.
- Asegurar la disponibilidad en todo momento de los recursos de datos e información, sobre todo en las operaciones en línea.

- Asegurar el cumplimiento de la normatividad sobre seguridad y privacidad de la información.

Para cumplir estas disposiciones, las organizaciones deben aplicar sus esfuerzos en medidas tendientes a proteger el *hardware*, aplicaciones, datos y redes. Solamente cuando se conocen los posibles riesgos es cuando se pueden aplicar medidas de prevención. A continuación se explican estos riesgos.

Riesgos para el *hardware*

El daño al *hardware* es una de las principales causas de falla en el servicio. De manera especial, se afectan las computadoras, equipo periférico y medios de comunicación. Este deterioro suele ocasionarse por razones naturales como desastres atmosféricos, inundaciones, terremotos, incendios, huracanes, tornados, rayos, etcétera. Cuando se pierde el suministro de energía, otros causales pueden acompañar estos desastres, como el vandalismo.

La interrupción del servicio originada por el daño al *hardware* se ve incrementada por afectar las vías de comunicación. Un satélite costosísimo puede estar alejado de todos estos riesgos, pero la antena receptora puede tener daños y por ello el servicio se interrumpe. Así como el agua es un agente agresivo potencial con los sistemas, el fuego y la electricidad descontrolada dañarían sensiblemente los componentes del mismo.

Suspensión del suministro de energía

Ocasiona que las computadoras y sus componentes dejen de funcionar. Una medida que puede resolver este problema es la instalación de sistemas de respaldo de energía y plantas generadoras de luz. El daño no se da sólo cuando la luz deja de fluir, sino también si lo hace de manera intermitente o con baja

potencia. Los reguladores de voltaje previenen este factor de riesgo, pues el bajo voltaje, aunque sea reducido pero constante puede inutilizar los equipos de manera permanente.

Vandalismo

También es posible que los clientes insatisfechos averíen los equipos instalados en el exterior, como cajeros automáticos, dispositivos de información o terminales remotas disponibles en los centros comerciales, terminales, aeropuertos o demás instalaciones de la compañía que tengan servicio al público. En estos casos, incrementar la vigilancia o restringir el acceso pueden ser medidas de prevención.

Robo de información, datos o aplicaciones

Se da cuando son violados los mecanismos de seguridad, el acceso es alterado por personal de confianza o existe previamente el robo de la identidad de los responsables del resguardo de la información. Los datos almacenados en mucho tiempo son muy difíciles de recuperar y su proceso es costoso. Es frecuente que este robo lo realice una sola persona.

Robo de identidad

El hurto de identidad es tan común como el de información, del que forma parte. La negligencia en las organizaciones para adoptar medidas de seguridad adecuadas, así como tecnología específica para cuidar la información, provocan problemas económicos y jurídicos y muchas veces difíciles de resolver.

El uso de *software* espía o *spyware* puede recabar información de nombres, claves de acceso, datos personales, etcétera. El empleo de contraseñas encriptadas cambiadas frecuentemente, el monitoreo de las cuentas bancarias, entre otras medidas, son medidas precautorias (aunque la tecnología avanza tan rápido que es difícil tener control seguro de la información en Internet). Con todo, este riesgo se reduce teniendo costumbres sanas en el manejo de información, no

bajando cualquier *software* por asequible que éste sea y evitando la distribución de datos o información de manera indiscriminada. Compartir contraseñas o emplear varias personas las mismas computadoras aumenta el riesgo de dejar información sembrada por todos lados. En muchos casos, los empleados entregan información confidencial a partir de rutinas y trucos apoyados la *ingeniería social*: con engaños a partir de la reparación de un servicio o la instalación de un *software* piden datos de acceso, claves, direcciones, y el empleado no siente el engaño hasta que tiempo después reciben malas noticias. En el robo de identidad, los daños más frecuentes se reflejan en retiro de cuentas bancarias, apertura de cuentas de crédito, acceso a servicios de pago, compra de productos y servicios, todos ellos a nombre de la víctima.

De manera conjunta, el daño a bases de datos y fuentes de información forma parte de conductas antisociales y perversas de la gente. En tiempos recientes, se da mucho en los jóvenes, quienes, faltos de ética y con la intención de sobresalir ante el medio en que se desenvuelven, acceden a corporaciones, sistemas y negocios, alterando los registros, dañando y fraccionando la información a veces “solo por diversión”. En otros casos, reciben beneficios como la alteración de evaluaciones en universidades y escuelas que llevan sus registros por computadora. A veces, los resultados del vandalismo en la web no van encaminados a los datos sino al sitio en sí, tratando de demostrar la superioridad intelectual de quien lo realiza infringiendo los códigos de seguridad. El *hackeo* y el *crackeo* forman parte de este submundo en el cual los daños son cuantiosos e irreparables.

Los actos de deformación de sitios web se dan principalmente como protesta, se identifica a los agresores y se pone en evidencia el sitio web alterado. Oficinas de gobierno de entidades políticas y agencias de información son las principales víctimas.

RESUMEN

Las sociedades modernas se encuentran inmersas en la tecnología y esto conlleva al replanteamiento de sus condiciones y características, muy diferentes a las de las sociedades del pasado. En la siguiente lista, se muestran algunas evidencias que permiten soportar esta teoría.

- El uso de la computadora genera una mayor cultura tecnológica de la población en general.
- Los progresos en el empleo de las tecnologías llevan aparejado un incremento en la utilización de redes inalámbricas, tecnologías avanzadas en las telecomunicaciones como la fibra óptica, el uso de satélites y la existencia de grandes bases de datos que las empresas administran de manera internacional.
- El uso extensivo de las computadoras, dispositivos de navegación en la red, artefactos de comunicación de uso masivo, como teléfonos celulares, tabletas, teléfonos inteligentes.
- Configuración de microcomputadoras y macrocomputadoras interconectadas entre sí, en el hogar, oficina, vehículos, oficinas, etcétera.
- El uso de computadoras de manera integral con actividades del ser humano lleva a la utilización de lenguajes naturales, sistemas de reconocimiento de voz, patrones de conducta, sistemas expertos, que dan la idea de comunicación entre equipos y humanos
- Toda la expansión de los ciberfraudes y delitos empleando las computadoras, así como las medidas para combatirlos.

En la misma medida en que la información crece y se hace más compleja, el proceso de su obtención se vuelve más sencillo. Los administradores de sistemas deben considerar esto y lograr que los sistemas de información tengan la posibilidad de generar la información de manera más adecuada y ofrecer la

materia prima para la toma de decisiones en cualquiera de los niveles de la organización.

La toma de decisiones, paso previo que nos lleva a la acción, se fundamenta en la información. Dos elementos hacen que los directivos de las organizaciones busquen información para tomar decisiones: la incertidumbre hacia el futuro y la constante falta de información sobre el estado actual de las cosas. Así, los datos recogidos en los procesos operativos de la organización contribuyen a reducir esta incertidumbre, aumentar el conocimiento de las situaciones y obtener un resultado que facilite el proceso de toma de decisiones.

La exigencia de información de calidad, oportuna y veraz hace que sea necesaria cada vez más la creación y uso de sistemas de información que provean al directivo y en general a todos los niveles de la organización de elementos para poder tomar decisiones. Estos sistemas deben ser acordes al tipo de organización, mercado, condiciones económicas, laborales, financieras, etcétera, para que den un resultado preciso.

GLOSARIO

Administración del conocimiento

Combinación de las actividades relacionadas con reunir, compartir, analizar y difundir el conocimiento para mejorar el desempeño de una organización.

Almacenamiento de datos

Técnicas para guardar cantidades muy grandes de datos históricos en bases de datos, sobre todo para inteligencia de los negocios.

Base de datos

Conjunto de registros compartidos e interrelacionados, por lo general en más de un archivo. Método para administrar datos que facilita su introducción, actualización y manipulación.

Bit

Dígito binario; cero o uno. La unidad de información más pequeña utilizada en una computadora.

Byte

Grupo estándar de ocho bits.

Campo

Elemento de datos en un registro, el cual describe un aspecto de una entidad o evento. Se conoce como un atributo en las bases de datos relacionales.

Conceptualización de sistemas

Método de considerar una organización en términos de sus elementos o sistemas secundarios. Estructura para resolver problemas y tomar conclusiones.

Datos

Hechos acerca de las personas, otros temas y eventos. Los datos se manipulan y procesan para producir información.

Datos externos

Datos recolectados de una amplia variedad de fuentes fuera de la organización, entre ellos los medios masivos de comunicación, agencias periodísticas especializadas, agencias gubernamentales y web.

Entradas

Datos básicos introducidos en una computadora para su procesamiento.

Información

El producto de procesar los datos para que las personas los puedan utilizar en un contexto.

Minería de datos

Utilización de una aplicación especial que busca relaciones entre los eventos empresariales, como los artículos que se suelen adquirir en la misma compra de cierto día de la semana o las fallas mecánicas que ocurren cuando se ocupa una máquina de manera específica. En vez de que el usuario consulte la base de datos, la aplicación busca de manera dinámica las relaciones.

Respaldo

Duplicación periódica de los datos para protegerlos contra posibles pérdidas.

Robo de identidad

Práctica criminal de obtener suficiente información personal para suplantar a una víctima, lo cual permite que se utilicen las tarjetas de crédito de esa persona o se emitan nuevas tarjetas de crédito con el nombre de esa persona.

Salidas

Resultado de procesar datos mediante una computadora, por lo general información.

Sistema de administración de bases de datos (DBMS)

Programa de computadora que permite al usuario construir una base de datos, llenarla con éstos y manipularlos.

Sistema de información (IS)

Grupo de componentes de *hardware*, *software* y telecomunicaciones en una computadora, apoyados por personas y procedimientos para procesar datos y convertirlos en información útil.

Unidad *flash*

Dispositivo de almacenamiento que contiene una memoria *flash*. Las unidades *flash* se emplean en diversos dispositivos electrónicos y se diseñan para conectarse a una computadora mediante un puerto USB (por lo general, llamado memoria USB).

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 1

Elabora un mapa conceptual sobre las características de la información descritas en la unidad.

ACTIVIDAD 2

Identifica los diferentes conceptos de información presentados en la unidad. Compáralos entre sí y elabora un cuadro sinóptico que reúna a los autores, el resumen del concepto y las partes principales en que se asemejan y diferencian entre sí.

ACTIVIDAD 3

En PowerPoint o cualquier otro programa de presentaciones, elabora un trabajo donde incluyas la forma como se demuestra el procesamiento de datos en la naturaleza para la obtención de información. Revisa el ejemplo del depredador mencionado en el apunte, y de la misma manera ilustra al menos tres ejemplos.

ACTIVIDAD 4

Observa tu entorno, ya sea en el trabajo, la escuela, o cualquier aspecto de la vida cotidiana. Analízalo y expón de qué manera procesamos los datos que nos da para obtener información. Además, indica la relación entre las personas, sistemas y computadoras. Ilustra tus observaciones.

ACTIVIDAD 5

En un programa de presentaciones, elabora una línea de tiempo en la que muestres los diversos inventos y descubrimientos que facilitaron el desarrollo de la información en la historia de la humanidad. Incluye sus exponentes principales, inventores y descubridores, así como los equipos y dispositivos electrónicos que juzgues más importantes y trascendentales para el logro del proyecto. Ilustra tu presentación.

ACTIVIDAD 6

A través de un diagrama, ilustra la teoría de la información de Claude E. Shannon. Plantea un ejemplo en cada uno de los elementos que componen el diagrama.

ACTIVIDAD 7

Realiza un documento donde expongas e ilustres los diversos dispositivos para el almacenamiento y recuperación de la información en sistemas computacionales.

ACTIVIDAD 8

En un documento con ilustraciones, analiza los diversos riesgos que se encuentran en el manejo de la información, ya sea a nivel personal u organizacional. Asimismo, integra tu trabajo con las posibles soluciones o medidas de prevención a cada riesgo descrito.

CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO

1. Define el término *información*.
2. Explica la importancia de la información para la toma de decisiones acertada.
3. Menciona en qué consisten las cinco características de la información.
4. Explica por qué el invento de la imprenta en la Europa renacentista contribuyó a la expansión de la información en la cultura de la humanidad.
5. Analiza la importancia de la radio y televisión para el desarrollo de las comunicaciones y la información transmitida por medios no físicos.
6. Explica por qué se considera que la invención del transistor fue uno de los inventos esenciales en la historia de las comunicaciones.
7. Describe con tus palabras el modelo de la teoría de la comunicación desarrollada por Shannon.
8. Explica en qué consiste la minería de datos y define sus cuatro objetivos principales.
9. Expón los objetivos que persigue la seguridad en la información.
10. Explica cinco de los principales riesgos para la seguridad en la información.

EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN

Responde las siguientes preguntas.

1. Autor que define la información como “comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen, sobre una materia determinada”.

- a) Idalberto Chiavenato.
- b) Czinkota y Kotabe.
- c) Real Academia Española de la Lengua.
- d) Alvin y Heidi Toeffler.

2. Se refiere al “conjunto o serie de datos, relacionados con algún suceso, hecho o fenómeno, los cuales si se organizan en un determinado contexto, adquieren su significado válido”.

- a) Conocimiento.
- b) Información.
- c) Entorno.
- d) Toma de decisiones.

3. “En general son las reglas que se deben seguir para seleccionar las acciones en función de cada alternativa posible”. La anterior es una característica de la información llamada

- a) importancia.
- b) vigencia.
- c) validez.
- d) significado.

4. Una información es _____ cuando su grado de influencia es mayor en las decisiones de los individuos.

- a) válida
- b) vigente
- c) importante
- d) confiable

5. Teoría ideada a finales de la década de 1940 que relaciona las matemáticas, la información y los canales de comunicación.

- a) Teoría general de sistemas.
- b) Teoría de las matemáticas aplicadas.
- c) Teoría de las comunicaciones.
- d) Teoría de la información.

6. Es un ejemplo de la aplicación de la teoría de la información.

- a) Archivos comprimidos o ZIP.
- b) La banda civil en las radiocomunicaciones.
- c) El código binario.
- d) La máquina de Turing.

7. El protocolo TCP/IP tiene su parecido más cercano en la vida real con

- a) el sistema de compresión de archivos ZIP.
- b) el sistema de envíos del servicio postal.
- c) los sistemas de información expertos.
- d) el empaquetamiento de archivos RAR.

8. En la representación diagramada del procesamiento de datos de un sistema de información, es el único elemento que opera tanto con datos como con información.

- a) Entrada.
- b) Procesamiento.
- c) Salida.
- d) Almacenamiento.

9. La descripción de las operaciones de un sistema para la producción de información, ventas, compras, contrataciones y pagos se refiere a

- a) entradas.
- b) salidas.
- c) procesamiento.
- d) almacenamiento.

10. Es la parte de las operaciones de un sistema de información en donde las computadoras realizan su mejor contribución al mismo.

- a) Entradas.
- b) Salidas.
- c) Procesamiento.
- d) Almacenamiento.

LO QUE APRENDÍ

Elabora un mapa conceptual del contenido de la unidad: elementos, teoría, almacenamiento y seguridad de la información.

MESOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Autor	Capítulo	Páginas
Murdick, Robert G.	I. Introducción al sistema de información administrativa	3-29
Effy, Oz	1. Sistemas de información en las empresas	7-31
Effy, Oz	14. Riesgos, seguridad y recuperación ante desastres	440-476

Bibliografía básica

Murdick, Robert G. (2000). *Sistemas de información administrativa* (2.^a ed.). México: Prentice Hall.

Oz, Effy. (2008). *Administración de los sistemas de información* (5.^a ed.). México: CENGAGE Learning.

Sitios electrónicos

Contenido	Sitio electrónico
Definición de información	http://definicion.de/informacion
Características de la información	http://es.wikipedia.org/wiki/informacion
Definiciones de autores y fuentes	http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/definicion-informacion.html
Conceptos de información	http://deconceptos.com/general/informacion/
Información a partir de la informática	http://www.slideshare.net/FABIANXAVIER/conceptos-basicos-de-la-informacin

Diferentes sentidos del concepto de información y referencias de citas	http://www.econ.uba.ar/www/departamentos/humanidades/plan97/logica/Legris/apunt es/AP-INFOR.pdf
Información ambiental	http://edicion-micro.usal.es/web/MAdoctor/InfoElecMA/conceptosInfoMa.html
Conceptos de calidad de la información	http://www.oocities.org/es/johanmontanez/e3/Conceptos.html



UNIDAD 2

TEORÍA DE SISTEMAS



OBJETIVO ESPECÍFICO DE LA UNIDAD

Que el alumno conozca los antecedentes de la teoría general de sistemas y sus elementos principales, así como las características de los sistemas, para identificar a la organización como un sistema abierto.

TEMARIO DETALLADO (10 HORAS)

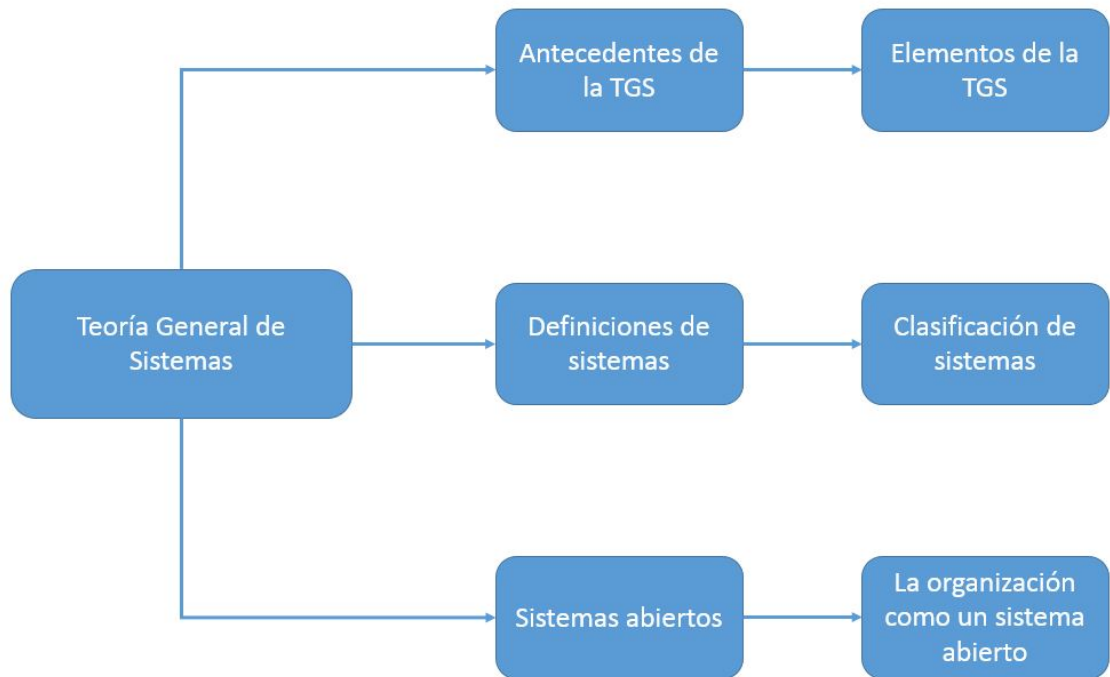
- 2.1. Antecedentes de la teoría general de sistemas
- 2.2. Definiciones y clasificaciones de los sistemas
- 2.3. Elementos de la teoría general de sistemas
- 2.4. Los sistemas abiertos
- 2.5. La organización como un sistema abierto

INTRODUCCIÓN

En esta unidad, se presenta como tema principal la teoría general de sistemas, impulsada por Ludwig von Bertalanffy a mediados del siglo pasado, que apoya la descripción de los sistemas, así como su clasificación. Se explica qué es la teoría general de sistemas y sus antecedentes, de modo que se pueda valorar su trascendencia en el análisis de los sistemas. Un problema puede ser resuelto a partir de muchas alternativas que debe considerar el administrador del sistema para seleccionar la óptima.

En la clasificación de los sistemas, se describen los naturales y artificiales, sociales, hombre-máquina y mecánicos, abiertos y cerrados, permanentes y temporales, estables e inestables, subsistemas y suprasistemas, y adaptativos y no adaptativos. Asimismo, se abordan los elementos principales de la teoría de sistemas: variables, parámetros, componentes, atributos, frontera, interfaces, entropía, homeostasis y equifinalidad (rasgos que nos permitirán identificar la organización como un sistema abierto).

ESTRUCTURA CONCEPTUAL



Estructura conceptual de la segunda unidad, Teoría general de sistemas.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

LO QUE SÉ

Antes de revisar el contenido de la unidad, explica qué entiendes por teoría general de sistemas, quiénes son sus principales exponentes y qué elementos la componen. Asimismo, enuncia una definición de sistema y su clasificación más conocida.

2.1. Antecedentes de la teoría general de sistemas

Al abordar alguna teoría, tratado o concepto relevante, solemos asociar dicha información a uno o más pensadores. Este caso no es la excepción. La teoría general de sistemas fue presentada por el biólogo austriaco Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), reconocido por sus trabajos en Estados Unidos sobre metodologías y tratamiento de problemas.

La teoría general de los sistemas es la unificación de los conceptos en diversos campos de conocimiento, cuyo objetivo es alcanzar la integración e interacción en la teoría organizacional. Es una *meta teoría* o “teoría de teorías”, cuyo punto de partida es un simple y abstracto concepto de *sistema*; y en su camino busca obtener reglas de valor general aplicables a todo sistema como tal, y que se identifiquen en cualquier nivel de la realidad. Esta teoría nace ante la necesidad de abordar científicamente la comprensión de sistemas complejos y únicos, resultado de una historia específica y real, en lugar de sistemas abstractos, como lo hace la física.

Un sistema es el conjunto de dos o más elementos interrelacionados entre sí que trabajan para el logro de un objetivo común. En este sentido, la teoría de sistemas describe la estructura y comportamiento de los sistemas y cubre el aspecto completo de sus diversos tipos, desde los sistemas técnicos hasta los conceptuales, lo que acrecienta el nivel de generalización y abstracción. Cuando Bertalanffy introdujo el término de la teoría general de sistemas no tenía la intención de que fuera una teoría convencional muy concreta, sino al contrario, empleó el término a fin de otorgar un nombre colectivo para los problemas en el manejo de los sistemas. Por ello se ha desarrollado un vocabulario más técnico, así como una metodología aplicable a cualquier ciencia, con lo que se eliminan los lenguajes específicos y complejos en cada una de ellas.

Antecedentes históricos de la teoría de sistemas

El término *sistema* data de los orígenes de la ciencia y la filosofía. Aristóteles consideraba que el *todo* era más que la suma de sus *partes*; concepto que más adelante fue asimilado por diversos pensadores que en su legado han alimentado la noción de la teoría de los sistemas.

Luego, esta idea de oposición y lucha de las partes dentro de una totalidad, de la que surge una entidad de orden superior, ha sido esbozada por Nicolás de Cusa, pensador del siglo XV. De la misma manera, Leibniz concebía que las matemáticas son un elemento ampliado, y más allá de limitarse a expresiones cuantitativas son capaces de formalizar todo pensamiento conceptual, no exclusivamente numérico. En tiempos de Hegel y Marx, se subraya la estructura dialéctica del pensamiento y del universo que éste genera.

Por su parte, Hegel, retomando la base de pensamiento de Aristóteles, afirma que el todo es más que la suma de sus partes, pero éstas no pueden comprenderse si no se separan o aíslan del todo que las compone; así, hay una interrelación o interdependencia de las partes con el todo. Y Blaise Pascal argumenta que no se pueden conocer las partes si no se conoce el todo. Y es imposible conocer el todo, sin conocer específicamente las partes que lo componen.

Aunque surge en la década de 1930, la teoría general de sistemas tiene su mayor difusión después de la formación, en 1954, de la Sociedad para el Progreso de la Teoría General de Sistemas (llamada más tarde Sociedad para la Investigación de los Sistemas Generales). La teoría fue dada a conocer por Ludwig von Bertalanffy, como respuesta a la necesidad de comprender algunas ciencias como la biología, psicología y las ciencias sociales. Esto trajo como consecuencia un mayor interés por el estudio de los sistemas, que se concebían en interacción con el medio ambiente, pero al mismo tiempo estaban formados por partes divisibles cohesionadas por fuertes interacciones.

En las fechas que surge la teoría de sistemas, se consideraba todavía el método clásico, que concebía el objeto de investigación científico como una colección de componentes aislados. Entonces, Bertalanffy entendió que no sólo se debía estudiar las *partes* para comprender el *todo*, sino que existía también una *ciencia del todo* con sus propias leyes, métodos, lógica y matemáticas propias. Esta idea atrajo la atención de diversos pensadores que realizaron aportaciones relevantes a la misma. Koheler, por ejemplo, en 1928, ofrece las primeras representaciones para expresar la forma como las propiedades de los sistemas regulan las de los componentes, y con ello se norma también la conducta de los sistemas.

Aunque no utilizó el término general de *sistemas*, en 1925, Lotka mostró diversas discusiones sobre los sistemas de ecuaciones diferenciales simultáneas, los cuales se hicieron indispensables en la teoría de los sistemas dinámicos. Por otra parte, los estudios de Volterra, en 1939, con sus ecuaciones para el análisis de la competencia en las especies son igualmente aplicables en la cinética y la dinámica. De igual relevancia, los desarrollos de Johan von Neumann sobre la teoría general del autómata dieron frutos con el descubrimiento y posterior evolución de la inteligencia artificial. En 1948, Shannon presentó la teoría de la información, con la que se forjó el concepto de *cantidad de información* en la teoría de las comunicaciones, trabajos que vendrían a fortalecer los resultados de las telecomunicaciones e Internet, y muchos otros grandes descubrimientos. Norhert Wiener, en ese mismo año, presentaba los trabajos sobre cibernética, con diversos conceptos sobre el tema, como entropía, desorden, cantidad de información e incertidumbre. Casi una década después, Ross W. Ashby ha logrado muchos avances en cibernética, autorregulación y autodirección.

Bertalanffy reconoce que la teoría de sistemas es el resultado agrupado de una serie de enfoques diferentes, pero con elementos comunes, como la teoría de conjuntos de Mesarovic, la de redes de Rapoport, la cibernética de Wiener, la de la información de Shannon y Weaver, la de los autómatas de Turing y la de juegos de von Neumann, entre otras.

Las definiciones y elementos mencionados, identificados ampliamente en procesos sistémicos internos, deben ser complementarios al concepto de *sistemas abiertos*, pues en ellos quedan condicionados los flujos de relaciones con el ambiente para la continuidad del mismo sistema. Es decir, la teoría general de sistemas puede ser analizada desde dos vertientes para su estudio en sistemas generales: por un lado, el análisis de las relaciones entre los componentes (elementos) y la totalidad (el sistema); y por otro, el de los procesos con la frontera (el sistema y el medio ambiente). En el primer caso, comprende el estudio de las relaciones con los elementos y su interdependencia; y en el segundo, el de las corrientes de información entre entradas y salidas, o la relación entre sistema y ambiente.

2.2. Definiciones y clasificaciones de los sistemas

Antes todo era más sencillo, existían radios, TV, escuela, etcétera; pero hoy es el *sistema de sonido*. Así como hay un *sistema de video*, se habla del *sistema educativo nacional*, *sistema alimentario*, *sistema respiratorio*, *sistema circulatorio*, etcétera. El término *sistema*, entonces, se ha vuelto común en las culturas, de manera casi universal. ¿Qué idea nos da la palabra *sistema* que la empleamos en tantas cosas? Para empezar, el término nos lleva a pensar en identidad, integridad, totalidad y unificación de elementos o componentes para lograr un objetivo, un funcionamiento óptimo y un resultado esperado.

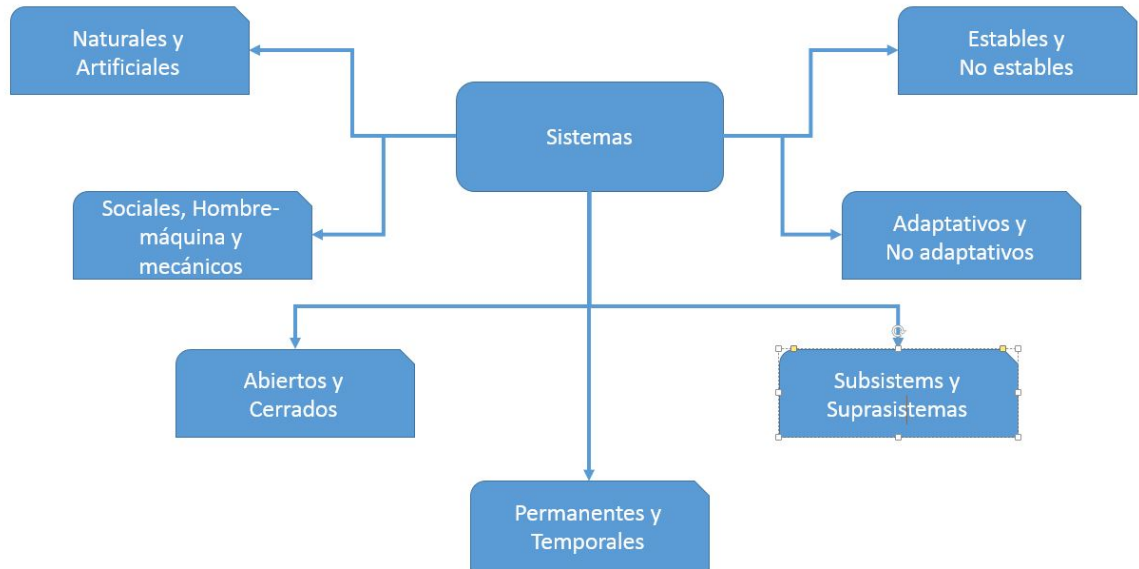
Un sistema es un grupo ordenado de elementos, como los componentes físicos y la gente, estructurados y relacionados para efectuar procesos sobre las entradas y producir así las salidas deseadas. El proceso es un cambio de materiales, información o energía entre los componentes o entre éstos y el ambiente. De manera más concisa, el sistema es “un conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción, que buscan alguna meta o metas comunes, operando para ellos sobre datos o información, sobre energía o materia u organismos en una referencia temporal para producir como salida información o energía, materia u organismos”¹¹.

En esta definición, se pueden notar varios elementos significativos para entender los temas que posteriormente abordaremos: los sistemas de información. Para iniciar, estableceremos la finalidad del sistema como tal. El sistema es un procesador de los datos de entrada, y al término de su trabajo devuelve una o varias salidas. En un modelo más amplio, estas salidas a su vez formarán parte de otros sistemas, a manera de entradas, y así sucesivamente.

Hay diversas clasificaciones de los sistemas que nos ayudan a analizarlos y entenderlos, como la mostrada a continuación.

¹¹ Murdick, Robert y Munson, John C. (2000). *Sistemas de información administrativa* (2.^a ed.). México: Prentice Hall, p. 33.

Clasificación de los sistemas



Clasificación de los sistemas, con base en la propuesta de Murdick y Munson.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

A. Sistemas naturales y artificiales

Los *sistemas naturales* son aquellos que se encuentran en la *naturaleza*. Animales y plantas, insectos, bacterias y cada organismo vivo son sistemas naturales especiales. El sistema solar, los planetas y estrellas son sistemas naturales. Hay sistemas que fueron naturales antes de que el hombre interviniera y los modificara, por ejemplo, el sistema del agua del mundo.

Los *sistemas artificiales* son casi todo lo que existe creado o inventado por el hombre, como el de pagos de una agencia de viajes, transporte, defensa de un país, etcétera. Cada uno con diversos objetivos y formas de interrelacionarse con el medio ambiente. Dentro de los conceptos que maneja la teoría de sistemas, se puede encontrar que la organización de una empresa es un sistema formado por diversos subsistemas más pequeños integrados al primero, con sus propios objetivos, pero encaminados a lograr el objetivo mayor, el del sistema: los sistemas de contabilidad, producción, ventas, manejo de personal, control de calidad, etcétera. Un *sistema parte natural y parte artificial* se puede ejemplificar con el sistema de aguas de un país, donde se ha modificado el cauce de los ríos, incluido lagos en donde no había, se ha tratado el agua y modificado su composición química, etcétera.

B. Sistemas sociales, hombre-máquina y mecánicos

Un sistema integrado por personas se puede considerar como *sistema social puro*, aunque utilice artefactos y objetos como los sistemas físicos. Sin embargo, se analizan desde la perspectiva de la organización, la conducta humana y la estructura organizacional. Ejemplos de estos sistemas son los gobiernos, partidos políticos, ONG, comités de administración de condominios, sociedades de padres de familia, etcétera.

Los *sistemas hombre-máquina* son organizaciones empíricas formadas por personas que manejan equipos y maquinaria; esta es la principal condición para que se consideren como tales. En los trabajos y actividades económicas de las personas, hay ejemplos de estos sistemas, como los trabajadores de la construcción, oficinistas, controladores de tráfico aéreo, entre otros.

Los *sistemas mecánicos* son aquellos que reciben sus propias entradas y las autorregulan. En términos reales, estos sistemas no existen todavía, pues requieren mantenerse a sí mismos, obteniendo sus insumos y produciendo en la salida sus propias entradas en un ciclo de autosuficiencia. Al ser sistemas mecánicos en modo puro, el único acercamiento a este tipo de mecanismos son los sistemas de producción de electricidad, que sean eléctricos. La condición primaria es que sean autorreparables y autosuficientes.

C. Sistemas abiertos y cerrados

Un *sistema abierto* es más fácil de identificar que uno *cerrado*, principalmente porque la condición primaria del abierto es que debe interactuar con el medio ambiente, recibir energía o información de éste y proveer, a su vez, al medio de elementos producidos dentro del mismo sistema. Todos los organismos vivos son sistemas abiertos, pues captan del ambiente elementos para subsistir y a su vez entregan el resultado de su procesamiento interior. Las sociedades modernas forman parte de sistemas abiertos, ya que se interrelacionan con el medio ambiente, igual que los organismos vivos. Así, las empresas tienen dentro de su organización subsistemas que forman parte de sistemas mayores, donde interactúan y proveen-reciben energía e información mutuamente. El sistema mayor, que sería la empresa, se conforma en un sistema a su vez más grande, la organización nacional de la rama productiva, que forma parte de la economía del país, estado, zona geográfica mundial, etcétera.

Un *sistema cerrado* es más difícil de ejemplificar. Entre el sistema y el exterior no existe una influencia recíproca. Esto es, el medio ambiente no influye en el sistema porque, si lo hiciera, el mismo sistema crearía una barrera para evitar esta influencia. En los laboratorios, se pretende generar ambientes cerrados precisamente para analizar el comportamiento del sistema y lograr efectuar el control de sus reacciones. En un sistema social que se trate de analizar, se intentará también crear condiciones tales que el sistema de estudio se comporte como un sistema cerrado sin influencias exteriores, de la misma manera que al ahondar en el comportamiento de ciertos materiales, donde el científico tratará de generar espacios sin alteraciones para llegar al resultado más certero.

Con frecuencia, los sistemas se analizan como abiertos, cerrados y parcialmente abiertos, según el grado de influencia del medio ambiente. A esta influencia también le corresponde una clasificación: *sistemas abiertos adaptativos* y *no adaptativos*, según la adaptación que tiene el sistema ante la influencia del ambiente, cuando son influenciados pacíficamente y los que reaccionan en el proceso de adaptación.

D. Sistemas permanentes y temporales

El concepto *permanencia* o temporalidad es muy relativo en el contexto de sistemas de información. La *permanencia de un sistema* se refiere al tiempo que el sistema prevalece por encima de las operaciones que se realizan en ellos. La permanencia es relativa, en tanto no hay un sistema tan estable que pueda prevalecer mucho tiempo; y el ambiente afecta invariablemente las condiciones, conducta e interrelación de los componentes entre sí y con el mismo medio. Las políticas, efectos de la inflación, conductas de los consumidores, y muchos aspectos más son variables y volátiles, en poco tiempo permanecen estables hasta que un nuevo cambio o condición modifica el entorno y los hace vulnerables.

Los *sistemas temporales* realmente lo son en la medida en que cumplan su objetivo, ya sea para lo que fueron creados o por las circunstancias en que se desarrollaron. Esto es, un sistema puede crearse exclusivamente para fines de

investigación, realizar pruebas “de laboratorio”, ejercer investigación metodológica y sistemática en su comportamiento, y después de concluidos los resultados el sistema desaparece. Asimismo puede existir un sistema organizacional que en principio sea creado para perdurar indefinidamente, pero las condiciones económicas, políticas y sociales del entorno ocasionen su cierre anticipado. En estos casos, el sistema prevalece el tiempo que las condiciones se lo permitan, sin considerar un tiempo definido.

E. Sistemas estables y no estables

Un *sistema estable* está definido así por sus características internas, más que por el exterior. Esto se refiere a que sus propiedades y operaciones no se alteran o tienen cambios significativos al menos en periodos no cíclicos. Un sistema que produzca bienes materiales, del tipo que sea, puede tener afectaciones a partir de sus propias condiciones de operación, pero estas variaciones no cambiarán su estructura significativamente. Las empresas que en su tiempo se dedicaban a la manufactura de herrajes y partes de las carrozas, eventualmente tuvieron que modificar sus procesos en la medida en que la industria del transporte iba cambiando, hasta llegar a los sistemas de producción modernos de las plantas automotrices. A pesar de los cambios, éstos han sido asimilados por el sistema, en la operación normal de sus actividades, se integran y producen un resultado un tanto diferente, pero no alejado del objetivo inicial. El tamaño, volumen de operaciones, servicio que ofrezcan y la gente involucrada en su operación, son condiciones que definen la estabilidad o no estabilidad del mismo sistema.

A través de los años, se pueden encontrar múltiples ejemplos de sistemas o empresas que han sobrevivido a las crisis económicas, políticas y sociales, a las guerras y depresiones. Al contrario, otras se han derrumbado con el primer viento de cambio, por ejemplo, las empresas punto.com en el periodo de la burbuja de Internet. De igual manera, hay casos de sistemas no estables, que por sus condiciones no pueden soportar cambios agresivos en el ambiente, o hasta

pequeñas modificaciones del entorno, que los hacen desaparecer. La diferencia en el primero (estable) y el segundo (inestable) es que lo que se podría denominar “fracaso”, en términos de grandes afectaciones ambientales, puede ser absorbido por el primero y asimilado para el cambio, logrando la supervivencia del sistema. Mientras que en los sistemas del segundo tipo, el fracaso impide revisar el sistema para hacer los ajustes, pues el sistema en sí ha desaparecido. El ser humano está entre los segundos.

F. Subsistemas y suprasistemas

Los sistemas objeto del estudio son aquellos que conllevan todo el interés y proveen de los objetivos generales que se están persiguiendo, a los que se identifican como *sistemas*. Dentro de éstos, los menores, los que están alineados a los macroobjetivos, se denominan *subsistemas*. Por esta relación de identidad, los sistemas más grandes o de dimensiones más importantes (usualmente refiriéndonos a las economías de los países o a las relaciones con las grandes empresas o entidades) se denominan *suprasistemas*, cuyas características los distinguen de los sistemas y subsistemas en la medida en que contienen un sistema objeto de estudio. Los tres pueden reunir objetos, atributos y relaciones similares; no obstante, los distingue el campo de aplicación.

G. Sistemas adaptativos y no adaptativos

Este tema se puede ilustrar mejor con la teoría evolucionista, pues los organismos vivos presentan más esta condición. Los *sistemas adaptativos* reaccionan ante el medio ambiente y cambian sus condiciones, usualmente en entornos agresivos, para subsistir, adaptándose a las nuevas características ambientales; así alcanzan la sobrevivencia; en comparación con aquellos que, por falta de mecanismos de adaptación, no logran esa transformación que los haga evolucionar y sobrevivir.

En este orden, una empresa exitosa y que prevalece en el tiempo a pesar de condiciones adversas, tanto internas como externas, económicas y financieras, es

aquella que logra transformaciones en el transcurso del tiempo. Por ejemplo, las empresas dedicadas a elaborar y adaptar los carruajes, con el tiempo fueron transformando procesos productivos y productos finales hasta convertirse en empresas automotrices modernas. Las que no continuaron en esta línea, quebraron o simplemente desaparecieron: carecieron de la visión de modificarse y lograr expansión y crecimiento, o al menos la simple supervivencia frente de la competencia.

2.3. Elementos de la teoría general de sistemas

A. Variables

Son elementos que procesan datos y los convierten en salidas de información. Los diferentes datos que ingresan al sistema elementos son variables de este proceso. Asimismo, los resultados son cambiantes en cuanto a los insumos del sistema y condiciones que se presentaron en su procesamiento.

B. Parámetros

En la estructura de un sistema, las entradas (variables) y salidas (variables) están en constante movimiento, de ahí su nombre. Sin embargo, hay elementos que los afectan e inciden en el resultado del procesamiento; estos elementos o agentes externos se denominan *parámetros* y se pueden considerar, hasta cierto punto, constantes en el periodo de funcionamiento del sistema. Por ejemplo, los índices económicos en un país son los parámetros con los que se estudia la economía de una región; y de esta manera, la organización considera estos índices para hacer las modificaciones a sus procesos productivos que sean necesarios y así lograr las utilidades.

C. Componentes

Los componentes son las partes que integran el sistema y pueden ser identificables. Por su misma naturaleza, son indivisibles; es decir, no forman un subsistema. En el estudio de los subsistemas, cada uno de ellos tendrá sus propios elementos, con la posibilidad de que éstos sean a su vez parte de otro subsistema. Como ejemplo de ello se puede hablar de los manuales, informes, computadoras, etcétera. Las mismas personas son componentes de los sistemas.

D. Atributos

En este caso, nos referimos a los atributos de los componentes de los sistemas. Debido a que se manejan diversas opciones para seleccionar los componentes, una vez que están funcionando se espera de ellos el mejor rendimiento tanto de manera individual como ensamblados en los sistemas. Las personas tienen condiciones que las hacen diferentes unas de otras, como las características, preparación, experiencia y capacidad analítica. Estas particularidades se deben considerar al seleccionar las partes que integrarán el sistema, en espera de que su funcionamiento corresponda a lo esperado. Las máquinas usualmente se seleccionan por el costo y los resultados que ofrezcan en un periodo determinado.

E. Estructura

Se refiere a las relaciones que se dan entre los componentes de un sistema, de la misma manera que entre los diversos subsistemas que trabajan en una misma dirección aparente. Sin embargo, es común que los subsistemas tengan relaciones muy diversas, aunque parezca que poseen objetivos diferentes. Un ejemplo de esto son las relaciones de los departamentos de una organización, donde supuestamente todos avanzan en la misma dirección de la empresa, pero cada uno tiene sus objetivos y por ello ejecutan sus acciones de manera diferente.

Hay diversos tipos de relaciones, por ejemplo, disfuncionales, parasitarias, simbióticas, sinérgicas y optimizadas. Estas relaciones se dan a veces por el diseño del mismo sistema (optimizadas y sinérgicas), como consecuencia de fallas en su misma estructura (parasitarias y disfuncionales), o son consecuencia de las mismas interacciones que se van formando entre sus partes (simbióticas).

F. Fronteras

En los sistemas, las fronteras a veces no son distinguibles de manera precisa. En el caso de las fronteras físicas, la delimitación se identifica en un mapa o diagrama, donde todo lo que se halla en el borde será parte del sistema y lo que

se encuentre fuera será el ambiente. Las entradas llegan desde fuera y los datos salen de las fronteras.

Las fronteras conceptuales son más difíciles de identificar. En este orden, es necesario comprender perfectamente cuáles son los elementos del sistema; y los que no compartan los mismos objetivos o metas están fuera del mismo, no formarán parte de éste, sino del ambiente o de otros sistemas.

G. Interfaces

Las interfaces son las uniones entre dos sistemas; son el medio por el cual la información pasa de uno de ellos al otro. Para que esto suceda, en los sistemas de información, las interfaces deben ser plenamente identificadas por ambos sistemas y por lo menos tener una forma aceptable. Un ejemplo sencillo de este elemento es el cable que conecta la computadora con la impresora, denominado “cable de interfaz”, en clara alusión al elemento que conecta ambos sistemas (computadora e impresora), para que la información fluya de la primera hacia la segunda.

H. Entropía

La entropía es el movimiento de un sistema para llegar al desgaste o desorden total. En los sistemas cerrados, la entropía alcanza su máximo nivel cuando el sistema se descompone. Y en los biológicos, la entrada de energía o información revierten este proceso intentando que el sistema llegue a un estado de orden o entropía negativa.

I. Homeóstasis

Se relaciona directamente con la entropía (negativa). En este elemento se advierte la característica de los sistemas abiertos para presentar una situación estable, realizando las acciones y tomando las medidas necesarias para alcanzar el orden y la continuidad del mismo sistema.

J. Equifinalidad y multifinalidad

Estos conceptos se explican en la medida que un sistema inicia en cualquiera de los estados y traza una trayectoria que lleva a la conclusión en un fin específico. La multifinalidad tiene relación con diversas metas particulares que puede tener el sistema, y toma uno u otro camino en función de las necesidades que conlleven a terminar en uno u otro estado.

El enfoque de sistemas es una combinación entre filosofía y metodología en general. Entre sus características, podemos mencionar que es *interdisciplinario*, pues como una solución de problemas no se limita a una sola disciplina. *Cualitativo* y *cuantitativo* en la misma medida que los resultados se puedan describir de una u otra forma. *Organizado*: al ser una forma de resolver problemas complejos, el planteamiento de las soluciones requiere ser organizado y sistemático. *Seguir un sistema o método definido* para lograr el éxito del proyecto, así como la organización del personal involucrado. *Creativo*, porque la solución no se da de la misma manera en todos los casos; es común que los planteamientos de solución deban utilizar métodos radicales así como alternos, trabajando en ocasiones con datos incompletos, estructuras no definidas y bases muy inciertas y ambiguas. *Teórico*, pues se basa en los métodos de la ciencia retomando las estructuras teóricas, y con ellas construyen soluciones prácticas. *Empírico*, porque uno de sus elementos esenciales es la búsqueda de datos empíricos, así como la discriminación entre datos irrelevantes de los importantes. Y *pragmático*: debido a su naturaleza, la realización de todas las acciones para llevar a cabo un resultado deriva de la acción inmediata de las soluciones; en todo caso, el sistema será factible y operable.

Thome y Willard nos ofrecen una definición del enfoque de sistemas¹²:

¹² Murdick, Robert y Munson, John C. (2000). *Sistemas de información administrativa*. México: Prentice Hall. p. 48.

“[...] es una forma ordenada de evaluar una necesidad humana de índole compleja y consiste en observar la situación desde todos los ángulos y preguntarse ¿cuántos elementos distinguibles hay en este problema aparente?, ¿qué relación de causa y efecto existe entre ellos?, ¿qué funciones es preciso cumplir en cada caso?, ¿qué intercambios se requerirán entre los recursos una vez que se definan? [...]”.

Entonces, la complejidad de las sociedades modernas, las interacciones que se dan entre todos sus elementos, los procesos de comunicación, etcétera, han derivado en la aplicación de un enfoque sistémico para resolver las problemáticas que se van presentando. En muchos casos es, aparentemente, la única forma de zanjarlos. Más adelante se profundizará en los sistemas de información y sus diversos tipos.

2.4. Sistemas abiertos

Para entender los sistemas abiertos, comenzaremos primero por comentar las características de los sistemas cerrados. Éstos suelen presentar condiciones para que se consideren como tales. Una de los principales es que debe existir un entorno, el cual tiene su influencia en la medida en que el sistema comience a funcionar. Las entradas provienen del medio exterior y son utilizadas para alimentar al sistema. El proceso convierte estas entradas en elementos funcionales para lograr los objetivos trazados en su concepción. Las salidas son el resultado de tal procesamiento. Utilizando un ejemplo sencillo de entender, al oír un disco, el sistema de sonido provee elementos identificables para realizar este trabajo. Un disco contiene las entradas que servirán para realizar las acciones del sistema. No se podrá oír la música si no se tienen los aditamentos especiales para convertir el formato del disco en los datos electrónicos necesarios y convertir la pista en música audible; y será imposible reproducir los sonidos si no se cuenta con un sistema de bocinas para lograr esta función. La retroalimentación proviene de un primer resultado, el volumen, tonos y la pista seleccionada, que corresponda a lo que se desea escuchar. En todo caso el elemento humano del sistema deberá realizar los ajustes necesarios para lograr la calidad de audio esperada, utilizando un subcomponente de ecualización podrá modular los tonos, bajos, graves y agudos.

Un concepto en estos sistemas es el de la “caja negra”, referido a la parte del sistema que desconocemos cómo funciona, pero hace su trabajo y solamente las personas capacitadas podrán manejarla en caso de requerirse (por ejemplo, ante una falla de alguno de los componentes). El técnico será quien realice este trabajo, y al quedar en funcionamiento óptimo esa parte del sistema, se comprueba el resultado. ¿Qué hizo?, ¿cómo lo solucionó? Él sabe, nosotros no.

En este ejemplo se encuentran, entonces, el contexto, las entradas, el proceso, las salidas y el *feedback* o retroalimentación.

Los sistemas abiertos son estructuras en las que intervienen los seres humanos y, por ende, las sociedades en cuya composición se identifica una clara vinculación con el medio ambiente que las rodea. En estos casos también el medio ambiente influye, recibiendo del sistema los productos que éste envía, y en el procesamiento de la energía creando una relación mutualista en la que ambos tienen efecto en el otro. En la jerarquía de estos sistemas, siempre existirá uno superior y otro inmerso en él. El contexto es el ambiente mismo o sus componentes con influencia en la operatividad del sistema; por eso el contexto en un sistema superior al sistema de estudio o suprasistema engloba otros sistemas, influye en ellos y los determina (aunque en este proceso también recibe influencias del sistema o los sistemas a los que contiene).

Por ejemplo, un grupo al que se ofrece capacitación acude a las sesiones motivado por los resultados que pueda lograr en el proceso. Sin embargo, todos sus integrantes tienen un contexto similar, provienen de la misma cultura y comparten las mismas influencias y objetivos ocupacionales. Pero lo que los diferencia es el contexto particular en el que cada uno de ellos se formó; aunque similares en lo general, son diferentes en lo particular. En este caso, los miembros del grupo son alumnos y las entradas del sistema el cual se está analizando, el sistema de educación o capacitación.

Hay otras entradas. Este sistema de educación depende de otro sistema más grande, tal vez a nivel nacional, y tiene relación con otros sistemas, desde el financiamiento hasta la aplicación de los cursos. Una entrada puede ser el objetivo del curso, programas de estudio, condiciones de la planta docente; objetivos de cada sesión, metas de cada alumno, recursos para dar una clase, etcétera.

El procesamiento se remite a las interacciones que tengan los elementos antes descritos en el transcurso de una jornada o sesión. También puede ser en periodos más amplios, aunque es mejor registrar y analizar en periodos más restringidos. El *feedback* o retroalimentación se deben dar en términos identificables, logrando que los objetivos de la sesión se puedan lograr y sea

posible modificar las condiciones de cada etapa para llegar a los objetivos previstos en el plan de curso. Si en un sistema cerrado se habla de una “caja negra” en el procesamiento de los datos, aquí no es posible, pues un sistema abierto debe tener los elementos de control y retroalimentación más aceptables, existiendo metodologías más disponibles y “abiertas” a los integrantes del procesamiento de la información. Las otras cajas negras, las condiciones de cada integrante, las motivaciones y objetivos, personalidad, etcétera, deben abrirse para tener un mejor control de los procesos y resultados esperados. Esta es la diferencia entre los sistemas abiertos y los cerrados en tanto se manejen elementos humanos en el sistema, carencia inevitable de los sistemas cerrados.

Una vez que el procesamiento ha tenido efecto, el resultado o las salidas son los objetivos logrados o no logrados del sistema. Dentro del ejemplo del sistema educativo o proceso de formación, los resultados son los aprendizajes o cambios de conducta realizados en los estudiantes. Este resultado es enviado al medio y éste recibe los beneficios de dicho resultado. Y se llega al *feedback* o retroalimentación, que en este caso se traduciría en la formación continua del estudiante.

El enfoque sistemático pretende aplicar una metodología al proceso en que se relacionan los elementos de un sistema para alcanzar de manera óptima los objetivos. Es un instrumento del procesamiento para la identificación de problemas y la mejor selección de soluciones en la consecución de los objetivos de la organización o del sistema en general. Como sea, el enfoque sistemático no garantiza el resultado: en sistemas que tienen elementos humanos es muy difícil llegar a controlar todas las variables; sin embargo, es factible su utilización como un modelo de planificación que asegure alcanzar los objetivos.

2.5. La organización como un sistema abierto

La teoría general de sistemas propone una serie de principios para los sistemas abiertos relacionados con su comportamiento, que modelan sus actividades sin

considerar si son sistemas biológicos, físicos u organizativos. En su obra *La psicología social de las organizaciones*, Daniel Katz y Robert L. Kahan proponen un modelo de organización más amplio y complejo aplicando la teoría general de sistemas y la teoría de las organizaciones¹³. Las conclusiones de su análisis fueron que esta última debe liberarse de las restricciones y limitaciones de los enfoques sociológicos y psicológicos y utilizar la teoría general de sistemas. Según este modelo, la organización presentará las siguientes características propias de un sistema abierto.

- a) *Importación (entradas)*. Como no existe estructura social autosuficiente, la organización requiere insumos del ambiente y provisiones de energía de otras organizaciones en una compleja estructura de interacciones.
- b) *Transformación (procesamiento)*. La finalidad de la organización es la transformación de los insumos en bienes de consumo final, mano de obra, servicios y otros productos acabados para nuevos procesos.
- c) *Exportación (salidas)*. Así como reciben insumos del ambiente, los sistemas abiertos entregan al mismo medio sus productos.
- d) *Ciclos repetitivos*. El funcionamiento de los sistemas abiertos implica una serie de ciclos repetitivos en los que se distinguen las etapas previas de importación, transformación y exportación. Estos ciclos se repiten mientras el sistema u organización tenga funciones adecuadas; terminan cuando el sistema colapsa.
- e) *Negentropía*. Los sistemas abiertos necesitan movimiento para contrarrestar el efecto de la entropía en su sistema, reabasteciéndose de energía de manera indefinida.

¹³ Adaptado de “Las organizaciones como sistemas abiertos”, de Manuel Gross. Consultado el 13 de mayo de 2013. Disponible en <http://manuelgross.bligoo.com/las-organizaciones-como-sistemas-abiertos>.

- f) *Insumos de información.* Otro de los insumos que se pueden recibir del ambiente es el tipo información. Anteriormente se mencionó la retroalimentación como un elemento del sistema; en este caso la información apoya los procesos de recuperación de la estabilidad para actuar ante cambios del ambiente y por los efectos que conlleva esta relación.
- g) *Estado de equilibrio.* La homeóstasis dinámica caracteriza a los sistemas abiertos en un continuo del estado de equilibrio. Los sistemas conservan un flujo de energía que regula los procesos manteniendo un ingreso de energía y una entrega de productos al medio.
- h) *Diferenciación.* Se refiere a lo que internamente realiza la organización, en una constante multiplicación de roles y funciones.
- i) *Equifinalidad.* Tal como se explicó en los sistemas, la organización tiende a llegar a un estado final, partiendo de diversos estados iniciales.
- j) *Límites o fronteras.* Como todo sistema, la organización presenta un espacio delimitado, físico o conceptual, en el que se incluyen todos sus elementos y separa el campo de acción del mismo, y conforma el grado de interacción con el ambiente.

RESUMEN

Un sistema es la suma de las partes que funcionan independientes, pero en conjunto, y cuya finalidad es lograr resultados esperados, productos, servicios o información con base en las necesidades de alguien. El dinamismo de los sistemas considera procesos de intercambio entre el sistema y los elementos externos a él, ubicados en el ambiente y que pueden influir en el sistema modificándolo o alterando su funcionamiento, de una u otra forma.

Los sistemas pueden ser abiertos o cerrados. Los primeros son aquellos en los que interviene el elemento humano como parte constitutivo del mismo, como la sociedad, la educación o la comunicación. Y los cerrados tienen componentes fundamentales mecánicos, eléctricos o electrónicos.

El enfoque de sistemas es una especie de proceso lógico empleado para la resolución de problemas. Considera algunas etapas básicas como la identificación del problema, determinación de alternativas de solución, selección de la mejor alternativa disponible y su aplicación, control de la eficiencia de la realización de la solución y con ello la revisión de cualquiera de las etapas del proceso en un continuo control de funcionamiento.

Los elementos que comprenden los sistemas son las entradas (todos los componentes que el sistema puede aprovechar para su funcionamiento), salidas (objetivos convertidos en resultados), procesos (partes del sistema actuando en específico, ya sea con misiones, tareas o actividades que debe realizar para lograr el objetivo), ambiente (comprende todo aquello que está fuera del control del sistema, influye en él y lo altera) y retroalimentación (considera la información obtenida en el desempeño del producto final, y determina los ajustes que es necesario realizar cuando hay una desviación en el resultado comparándolo con lo esperado). La importancia de la retroalimentación consiste en brindar información necesaria al administrador para saber qué ajustes realizar en el sistema, sus componentes o reglas de funcionamiento.

La teoría general de sistemas es la base filosófica que sustenta y justifica la mayor parte de los supuestos políticos, tecnológicos, organizacionales y de comunicación que han logrado los cambios más trascendentales en este siglo y el anterior. Aunque hereda los elementos del pensamiento estructuralista del siglo pasado, se consolida con el gran impacto de los medios de comunicación, la velocidad en que se transfiere la información y, sobre todo, los cambios de una sociedad que se transforma con los avances tecnológicos.

Como todo sistema, la organización presenta diversas características que lo asemejan a los sistemas abiertos, por sus condiciones y, principalmente, los elementos que intervienen, como lo exponen Kantz y Kahn, en su modelo de organización más amplio y complejo, estableciendo una relación más estrecha entre la organización y la teoría de sistemas, que entre aquella y las corrientes sociológicas y psicológicas prevalecientes en su momento. Con la teoría general de sistemas como lineamientos principales, se eliminan restricciones y limitaciones en los enfoques previos.

GLOSARIO

Datos

Hechos u observaciones sobre fenómenos físicos o transacciones de negocios. De manera más específica, los datos son medidas objetivas de los atributos o características de entidades como personas, lugares, cosas y acontecimientos.

Enfoque de sistemas

Proceso sistemático de solución de problemas que los define, así como las oportunidades en un contexto de sistemas. Los datos se reúnen para describir el problema o la oportunidad y se identifican y evalúan las soluciones alternativas; después, se selecciona e implementa la mejor de ellas y se evalúa su éxito.

Entrada

Concerniente a un dispositivo, proceso o canal que participa en la inserción de datos en un sistema de procesamiento de datos. Lo opuesto a la salida.

Entrada de datos

Proceso que consiste en dar a los datos una forma adecuada para su entrada en un sistema informático. Se denomina también *captura de datos* o *preparación de entrada*.

Entropía

Tendencia que tiene un sistema a perder un estado de equilibrio relativamente estable.

Evento

Acontecimiento, suceso, eventualidad, hecho imprevisto.

Homeostasis

Estado de equilibrio relativamente estable de un sistema. Conjunto de fenómenos de autorregulación que intentan mantener equilibradas las composiciones y propiedades del organismo.

Interface

Límite compartido, como el límite entre dos sistemas; por ejemplo, el límite entre la computadora y sus dispositivos periféricos.

Objetivos

Relativo al objeto en sí, independientemente de juicios personales. Finalidad de una acción.

Organicidad

Doctrina que propugna que las sociedades evolucionan de forma parecida a los seres vivos.

Paradigma

Un modelo o patrón en cualquier disciplina científica u otro contexto epistemológico.

Salida

Concerniente a un dispositivo, proceso o canal que participa en la transferencia de datos o información fuera de un sistema de procesamiento de información. Lo opuesto a la entrada.

Sinergia

Participación activa y concertada de varios órganos para realizar una función. Unión de varias fuerzas, causas, etcétera, para lograr una mayor efectividad.

Sistema

Conjunto ordenado de elementos cuyas propiedades se interrelacionan e interactúan de forma armónica entre sí. Estos elementos se denominan módulos. A su vez cada módulo puede ser un sistema, dependiendo si sus propiedades son abiertas o cerradas.

Teoría de la información

Rama del aprendizaje que se ocupa de la posibilidad de transmisión o comunicación exacta de mensajes que están sujetos a fallas de transmisión, distorsión y ruido.

Usuario final

Cualquier persona que utiliza un sistema de información o la información que éste produce.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 1

Con base en la información de la unidad, elabora una línea de tiempo de los antecedentes de la teoría general de sistemas en la que plasmes la idea general del apartado.

ACTIVIDAD 2

Identifica cinco sistemas naturales, cinco artificiales y cinco combinados.

ACTIVIDAD 3

Identifica un sistema mecánico diferente al del ejemplo presentado en la unidad y define sus condiciones para ser considerado así.

ACTIVIDAD 4

Ubica tres ambientes abiertos y tres cerrados, y en un cuadro menciona sus características distintivas que nos permiten clasificarlos como tales.

ACTIVIDAD 5

Investiga dos sistemas que coincidan con las condiciones de permanencia o temporalidad. Analiza sus características y compáralas en una tabla de dos entradas. En una página, comenta el resultado.

ACTIVIDAD 6

Identifica dos sistemas diferentes y revisa las características que hacen a un sistema estable y a otro no. Estudia las causas y consecuencias de los cambios en el ambiente y las repercusiones que se pueden ocasionar en la permanencia o continuidad de esos sistemas. Realiza una breve descripción de tu análisis.

ACTIVIDAD 7

Elabora un diagrama en el que incluyas los tres tipos de sistemas mencionados: subsistemas, sistemas y suprasistemas. Trata de identificar las condiciones o características que los distinguen y diferencian entre sí.

ACTIVIDAD 8

Menciona tres ejemplos de empresas que hayan transformado todo o parte de sus productos, servicios, procesos, o cualquier condición que les permitió sobrevivir a la economía; y tres ejemplos de empresas que no lo hicieron y, por ende, desaparecieron. Analiza qué pudieron haber realizado estas últimas y comenta tus observaciones.

ACTIVIDAD 9

Con base en la clasificación de los sistemas descrita, elabora un mapa conceptual y un cuadro sinóptico.

ACTIVIDAD 10

Con base en la clasificación de los sistemas, haz un cuadro con las características de un sistema organizacional y uno de información administrativa.

ACTIVIDAD 11

Identifica un sistema de información con todos los elementos descritos en la unidad. Luego, elabora un diagrama e ilustra los componentes que vayas localizando.

CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO

1. ¿Cuál es el significado de la teoría general de sistemas?
2. ¿Quiénes fueron los principales exponentes de la teoría general de sistemas y qué aportaron cada uno de ellos a la misma?
3. ¿Por qué se considera a Ludwig von Bertalanffy como el padre de la teoría general de sistemas?
4. ¿Cuál es la relación entre la teoría general de sistemas y la teoría de la información?
5. ¿Por qué los sistemas abiertos son más fáciles de identificar que los cerrados?
6. ¿Por qué los sistemas sociales, aunque utilicen artefactos y objetos como los sistemas físicos, no pertenecen a éstos?
7. Explica en qué consiste la *temporalidad* en los sistemas y por qué se le considera un término relativo en los sistemas de información.
8. Explica las diferencias entre subsistemas y suprasistemas.
9. Explica las diferencias entre las relaciones sinérgicas, optimizadas, simbióticas y parasitarias entre los componentes de un sistema.
10. Menciona tres ejemplos de interfaces en los sistemas.

LO QUE APRENDÍ

Una vez estudiada la unidad, elabora un mapa conceptual con los contenidos fundamentales, en concreto sobre la clasificación de los sistemas, la definición de la teoría general de sistemas y los elementos que componen a los sistemas.

EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN

1. En su camino, busca obtener reglas de valor general aplicables a cualquier sistema y que se identifiquen en todo nivel de realidad.

- a) Teoría de la información.
- b) Teoría general de sistemas.
- c) Teoría general del autómata.
- d) Teoría de los sistemas dinámicos.

2. Filósofo quien fue el primero en considerar que el *todo* era más que la suma de sus *partes*.

- a) Descartes.
- b) Bertalanffy.
- c) Hegel.
- d) Aristóteles.

3. Fue uno de los autores de la teoría de la información, presentada en 1948.

- a) Shannon.
- b) Norther Wiener.
- c) Von Neuman.
- d) Bertalanffy.

4. Los planetas y las estrellas son ejemplos de un sistema

- a) abierto.
- b) natural.
- c) permanente.
- d) estable.

5. Es un ejemplo de sistema social.

- a) Organizaciones no gubernamentales (ONG).
- b) Sistema de transporte colectivo (STC).
- c) Empresa manufacturera de herrajes.
- d) Sistema financiero nacional (SFN).

6. Son los sistemas que para subsistir cambian sus condiciones, usualmente en entornos agresivos; en comparación con otros que no sobreviven, por falta de mecanismos evolutivos.

- a) Sistemas sociales.
- b) Sistemas abiertos.
- c) Sistemas adaptativos.
- d) Suprasistemas.

7. En la estructura de un sistema existen elementos que afectan las entradas e inciden en el resultado de las salidas, y se pueden considerar constantes en el periodo de funcionamiento del sistema, por ejemplo, los índices económicos de un país.

- a) Componentes.
- b) Parámetros.
- c) Atributos.
- d) Interfaces.

8. Esta característica se explica en la medida en que un sistema inicia en cualquier estado y traza una trayectoria que lo lleva a la conclusión en un fin específico.

- a) Multifinalidad.
- b) Homeostasis.
- c) Entropía.
- d) Equifinalidad.

9. El enfoque de sistemas se considera _____ porque, debido a su naturaleza, la realización de todas las acciones para llevar a cabo un resultado deriva de la acción inmediata de soluciones.

- a) pragmático
- b) multidisciplinario
- c) organizado
- d) teórico

10. Es la parte del sistema que desconocemos cómo funciona, pero que hace su trabajo. Solamente las personas capacitadas en su naturaleza pueden resolverla en caso de requerirse.

- a) *Feedback.*
- b) Negentropía.
- c) Caja negra.
- d) Equifinalidad.

MESOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Autor	Capítulo	Páginas
Murdick.	2. Conceptos de sistemas y ciencia de la administración	31-79

Bibliografía básica

Bertalanffy, L von. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Chiavenato, Idalberto. *Introducción a la teoría general de la administración* (7.^a ed.). México: McGraw-Hill.

Johansen Bertoglio, Óscar. (1982). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.

Kendall, K. E. (1991). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Prentice Hall.

Murdick, Robert y Munson, John C. (2000). *Sistemas de información administrativa*. México: Prentice Hall, p. 48.

Referencias bibliográficas

Arnold Cathalifaud, Marcelo. (2006). "Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas", Chile: *Red Cinta de Moebio* 3: 40-49. Consultado el 9 de mayo de 2013. Disponible en <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/viewFile/26455/27748>

Arnold, M. "Teoría de sistemas, nuevos paradigmas: enfoque de Niklas Luhmann". *Revista Paraguaya de Sociología*. Año 26, 75: 51-72, 1989.

O'Connor, Joseph e McDermott, Ian. (2007). *Introducción del pensamiento sistémico, recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas*. España: Urano, p. 26.

Bertalanffy, Ludwig von; Ashby, W. R.; Weinberg *et al.* (1987). *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza Editorial.

Sitios electrónicos

Contenido	Sitio electrónico
Las organizaciones como sistemas abiertos	http://manuelgross.bligoo.com/las-organizaciones-como-sistemas-abiertos
Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas	http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frprinci.htm
Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas	http://www.revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/viewFile/26455/27748
Introducción a la teoría general	http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-

de sistemas	economia/que-es-la-teoria-general-de-sistemas
La teoría de sistemas como parte de la teoría general de sistemas	http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/teoriageneraldesistemas/



UNIDAD 3

CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN



OBJETIVO ESPECÍFICO

Que el alumno conozca los diversos enfoques del ciclo de vida de los sistemas e identifique sus etapas y diferentes modelos.

TEMARIO DETALLADO (14 HORAS)

- 3.1. Enfoques del ciclo de vida de los sistemas
- 3.2. Etapas del ciclo de vida de los sistemas de información
- 3.3. Modelos del ciclo de vida

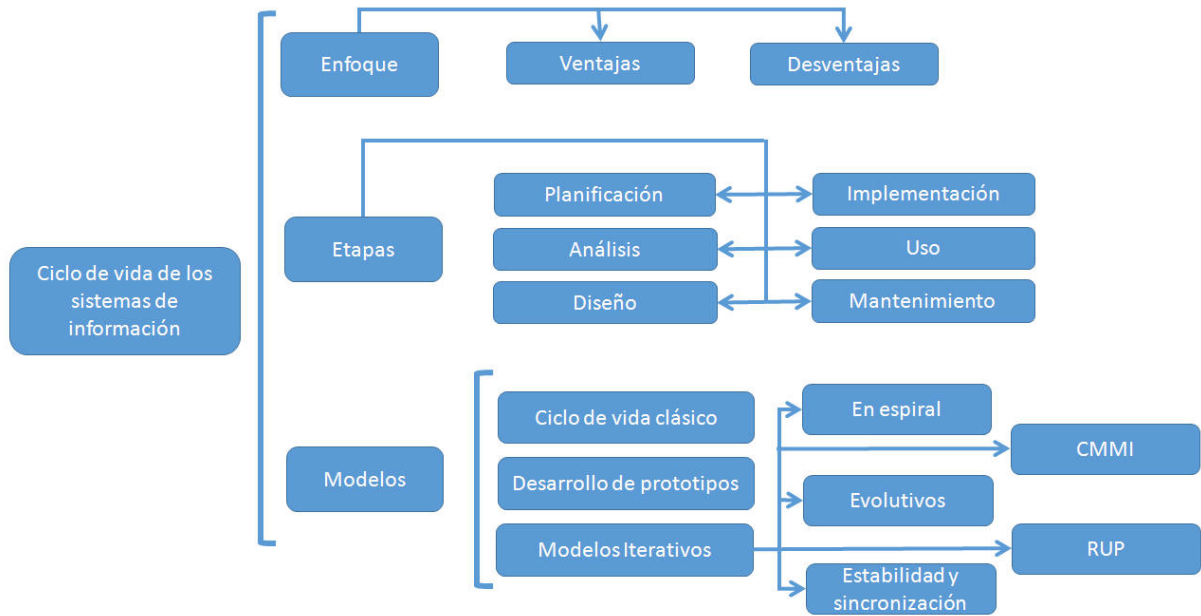
INTRODUCCIÓN

Diseñar e implantar un sistema de información en una organización requiere un alto grado de eficiencia. Es necesario planificar, ejecutar y controlar todo el proceso siguiendo algunas reglas muy específicas, leyes y principios para que se pueda organizar el trabajo de la mejor manera posible. Al mismo tiempo se debe garantizar que las actividades realizadas en el análisis y el diseño se ejecuten acordes con los principios fundamentales de la teoría general de sistemas. A pesar de ser una tarea basada en las experiencias y la creatividad del diseñador, es posible seguir una estructura, con parámetros específicos y normas aplicables en lo general a los recursos, métodos y procesos en los cuales la sistematización logrará mejores niveles de eficiencia, y al mismo tiempo ser flexible para que estos trabajos coincidan con las necesidades de la empresa y las intenciones del diseñador.

Este proceso al que hacemos mención se denomina *ciclo de vida de los sistemas*. Se puede aplicar siguiendo diferentes modelos, según las características de la organización a la que se va a implementar. Están los modelos clásico o convencional (de cascada), de prototipos, en espiral, evolutivo, incremental, basado en transformaciones, estructurado y orientado a objetos.

Cada uno de ellos tiene sus propias condiciones, características, ventajas y desventajas. Tal vez el más sencillo de entender es el tradicional o convencional, también llamado de cascada, técnica rígida para lograr el mejoramiento de la calidad y reducción de los costos del *software*. En el transcurso del contenido de este material se describirán los demás modelos a detalle y se dará un repaso a las etapas que forman los diferentes modelos: identificación del problema, estudio de factibilidad, etapas de análisis, diseño e implantación, pruebas, mantenimiento, entre otras.

Estructura conceptual



Estructura conceptual de la tercera unidad, Ciclo de vida de los sistemas de información.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

LO QUE SÉ

Antes de comenzar la lectura del material didáctico, describe lo que entiendes por ciclo de vida de los sistemas de información. En una página, elabora las descripciones genéricas de las diferentes etapas; y en un cuadro sinóptico, incluye los modelos que lo componen.

3.1. Enfoque del ciclo de vida de los sistemas

La importancia de los sistemas de información radica principalmente en su facilidad para permitir una orientación metódica y una coordinación de los recursos adecuada para la organización. En consecuencia, agiliza la identificación de problemas y la evaluación cuantitativa de los resultados obtenidos para determinar los mecanismos de acción y correcciones por desvíos al plan original. Esto no es tan sencillo como aparenta, pero hay varias herramientas que facilitan estos procesos, con el apoyo de la tecnología.

Pese a la relevancia de la implementación de los sistemas de información en las empresas y la simplicidad de su utilización, hay algunas desventajas que no deberían existir, pero suceden, como las siguientes.

- Empleo de grandes cantidades de recursos de las empresas.
- Las operaciones se ven alteradas, sobre todo en la flexibilidad, pues se requiere seguir parámetros y estándares rígidos.
- El sistema depende más de mantenimientos y reparaciones.
- En la medida en que el sistema lo requiera, la inversión en capacitación del personal se incrementará.
- Por diversas razones, algunas de las áreas operativas se verán renuentes a compartir información.
- Las posibilidades de que fracasen algunos proyectos se verán incrementadas en la misma medida en que se haga mal uso de la información recibida, o también porque las empresas que emplean las bases de datos no lo realicen correctamente.
- Existirá el riesgo de que la información no sea segura, en la misma proporción en que los datos sean tratados con la debida confidencialidad.
- Independientemente del costo elevado de la implementación del sistema, puede resultar más costoso aún por la integración muy larga o una implementación muy tardía.

- Cuando la empresa tiene una estructura muy tradicional, los directivos pueden ser renuentes a modificar las conductas y adoptar nuevas formas de hacer el negocio, a partir de las directrices del sistema nuevo.

La estrategia con el empleo de los sistemas de información supone que el sistema tenga una definición clara de la ruta a seguir durante los próximos años, sobre la base de un análisis de la empresa, su entorno y estrategias del negocio. En consecuencia, las utilidades de la implementación de un sistema de información en la empresa traerán consigo lo enunciado a continuación.

- Una ventaja inherente que sobrepasa a los competidores y proveedores, en el sentido del negocio.
- Una posibilidad real de alcanzar los objetivos de la empresa.
- Las ventajas implícitas del uso del sistema se advierten cuando no hay duplicidad de funciones, esfuerzos e inexactitudes, sin retrasos y con una adecuada gestión de la información.
- La empresa se ve menos limitada con la integración de la tecnología en múltiples niveles.
- Un sistema bien implementado no se retrasa, ni excede su costo, ni fracasa en la obtención de las necesidades del negocio mismo.
- Se pueden establecer niveles adecuados de tecnologías de información, y es más factible la evaluación de las inversiones y de las prioridades de la misma organización.

El concepto del ciclo de vida¹⁴ es igualmente válido para cualquier entidad que nace, se desarrolla, madura (crece) y muere. Este patrón se aplica también a los sistemas de información, incluso los que se auxilian de la computadora (hoy, es impensable un sistema de cualquier magnitud sin este medio), ya sea en el procesamiento de datos o como parte de un sistema de apoyo a las decisiones gerenciales.

¹⁴ *Ciclo de vida* es un conjunto de fenómenos transcurridos entre un momento dado de una generación de un organismo y el mismo de la generación siguiente. (www.definicion.org/ciclo-de-vida)

El ciclo de vida de los sistemas, SLC¹⁵ (por sus siglas en inglés), es una aplicación práctica del enfoque de sistemas a la tarea de la creación y utilización de un sistema de información basado o auxiliado en la computadora. Por ello se asegura que el ciclo de vida de los sistemas es una metodología que implica la necesidad de integrar sistemas con mayor rapidez, tanto en la creación y conceptualización del mismo, como en su manufactura, la cual se puede acelerar con el empleo de herramientas de desarrollo basadas en computadora. El refinamiento del ciclo de vida se aprecia en el uso de prototipos y la creación rápida de aplicaciones, lo cual corresponde a un tema por demás interesante, la ingeniería de *software* asistida por computadora o CASE¹⁶ (por sus siglas en inglés).

El enfoque de aplicación del ciclo de vida de los sistemas se comprende mejor si se analiza como una metodología, de modo que sus partes se puedan describir con mayor detalle, logrando la comprensión del término en general. Para tal propósito, el enfoque más sencillo es el denominado *en cascada*, el cual se encuentra formado por etapas y cada una presenta un resultado explícito, ya sea reflejado en documentación técnica, programas de computadora, información específica, etcétera.

Este ciclo consta de cinco fases (las cuales se detallan en el siguiente punto): planificación, análisis, diseño, implementación (para la creación) y uso del sistema. En todas las etapas se debe incluir a los usuarios de una u otra forma. Tanto ellos como los especialistas que participen tienen actividades plenamente identificadas, las cuales son monitoreadas y supervisadas desde varios puntos de control en la empresa. Además, los ejecutivos establecen las políticas de uso y planean el marco general para la utilización de las computadoras en el sistema, lo cual también puede ser considerado por un comité, que revisará los ciclos de vida de la compañía al pasar por las fases de desarrollo, y en las cuales el personal asimismo será supervisado.

¹⁵ El ciclo de vida de un sistema o SCL (*system life cycle*) se identifica en las primeras cuatro etapas del proyecto de desarrollo de un sistema. Y el SDLC (*system development life cycle*) o ciclo de vida del desarrollo de sistemas se considera hasta la quinta etapa, en el uso del sistema.

¹⁶ *Computer-aided software engineering* o ingeniería de *software* asistida por computadora.



Etapas del ciclo de vida de los sistemas.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

3.2. Etapas del ciclo de vida de los sistemas de información

La solución de cualquier problema implica varias etapas: comprensión del problema (fase previa o de análisis de la situación), planteamiento de una solución de entre varias alternativas posibles (fase de diseño), solución seleccionada (fase de implementación) y comprobación de que la solución seleccionada es idónea (fase de pruebas). Las etapas en el ciclo de vida de los sistemas, por ende, son periodos por los que todo proyecto pasa a lo largo de su trayectoria:

- Planificación
- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Pruebas
- Instalación
- Uso y mantenimiento

La etapa de *planificación*, así como las dos últimas, *instalación* y *mantenimiento*, aparecen en el ciclo de vida de los sistemas de información, pues el costo justifica una planeación previa para que el proyecto salga como se ha previsto, y al final se presupone la utilización del proyecto terminado, ya en las fases de utilización. Para que no se pierda la inversión por mal uso de los recursos o de los elementos que lo conforman, se realiza el *mantenimiento*, asegurando su empleo durante un tiempo aceptable.

A. Planificación

Antes de iniciar el proyecto o creación de un sistema de información, es necesario llevar a cabo algunas actividades que, por su naturaleza, son indispensables en esta fase inicial, aunque un poco ambiguas en cuanto al tiempo de proyección y el resultado previsto. Estas fases incluyen la determinación del ámbito del proyecto, estudio de viabilidad –infaltable en todo proyecto formal–, análisis de los riesgos

asociados al proyecto, estimaciones de costos y distribución de recursos a todas las etapas del proyecto.

a) Delimitación del proyecto

Al presentar el proyecto, se han de tomar en cuenta todas las cuestiones que debe incluir, problemas a resolver y también aquellos elementos que, por diversas razones, no comprenderá el proyecto o que pueden considerarse fuera en general, o en la primera implementación. Posiblemente, algunos aspectos se pospondrán para un segundo proyecto o como complemento del mismo.

Esta fase conlleva la entrega de un documento breve para el cliente, usualmente una o dos cuartillas, denominado *carta del proyecto*. En ésta, se dan los aspectos generales del proyecto, lo que pretende resolver y la funcionalidad del sistema a implementar. Es uno de los primeros compromisos del administrador del proyecto, y por tanto se incluye en el contrato de prestación de los servicios. La carta debe estar escrita en un lenguaje comprensible para cualquiera que la lea, de forma que se capte en pocos minutos la idea del proyecto.

b) Estudio de viabilidad o factibilidad

Es una fase muy importante, toda vez que los recursos de cualquier índole, especialmente financieros y de tiempo, resultan escasos y afectan al proyecto en general si no se consideran de manera oportuna. Estadísticamente, uno de cada seis proyectos se completa en tiempo, de acuerdo con el presupuesto y características de la propuesta original; la mitad se realizan a un costo y tiempo mayores de lo previsto, así como con menos características del planteamiento inicial; y uno de cada tres se cancela antes de completarse. Dado este panorama, conviene dejar menos elementos al azar y realizar las acciones que nos den la seguridad de cumplir el plan de acuerdo con lo pactado. Las consideraciones

básicas para empezar los proyectos vinculados con sistemas de información deben ser las evaluaciones económicas, técnicas y legales.

c) Análisis de riesgos

Con frecuencia, llevamos al pie de la letra las indicaciones para lograr la mejor planeación del proyecto, partiendo de los elementos necesarios, recursos, personal, tiempo, etcétera, pero nos olvidamos de los *imponderables*, eventos que pueden suceder y que a la larga afectan el resultado del sistema, sus condiciones y parámetros. Estos contratiempos suelen ser muy costosos, dependiendo de la relevancia del componente afectado. Hay situaciones hasta cierto punto controlables, como la selección del personal idóneo para los puestos clave, *software* y *hardware* específicos, seguridad en la información; y al mismo tiempo eventos que no se puedan prever tan fácilmente, como situaciones psicológicas del empleado, abandonos por mejores ofertas de empleo, compatibilidad con nuevas versiones de *hardware* o *software*, algún daño por cataclismos o fenómenos naturales, etcétera. Ante estas eventualidades, existe una herramienta de control y prevención, la *gestión de riesgos*, que se divide en *evaluación del riesgo* y *control de riesgos*. La primera se emplea en los casos ya mencionados: es una evaluación de que un evento suceda o no, y su posible impacto en el proyecto; se identifican los más posibles y se separan de los que pueden ser menos factibles. Luego, entra el control, para anular, reducir o minimizar el factor de riesgo al máximo, a partir de técnicas como los planes de contingencia, que reducen o mitigan el efecto. El propósito de estos estudios es que existan menos eventos que alteren el proyecto, con ciertas holguras en los aspectos de tipo financiero, tiempo, etcétera.

d) Estimaciones

Es una de las fases más inciertas del proyecto. De no realizarse adecuadamente, puede ocasionar resultados que van desde algunas desviaciones en costo y tiempo (pueden ser sobrellevadas), hasta su cancelación, con costos muy elevados o requerimientos imposibles de resolver. La experiencia del estimador por trabajos previos resulta invaluable: en esta etapa del proyecto es cuando menos se conoce del mismo y cuando es más posible incurrir en error de apreciación.

Las estimaciones son cantidades a proyectar y que a futuro se deberán empalmar con los costos reales. Es muy poco factible que exista un proyecto grande con un margen de desviación de cero. Se deben considerar aumentos en precios de insumos y materiales en cambios económicos que afecten las condiciones originales del proyecto; y, sobre todo, que las estimaciones se realicen de forma detallada y muy bien meditadas para no dejar fuera aspectos centrales que puedan aparecer después y, en consecuencia, afecten en gran medida el resultado esperado. Aunque la incertidumbre en la estimación se puede presentar, conviene considerarla y minimizar su efecto compilando la mayor cantidad de datos históricos posibles, a razón de soportar las decisiones que se tomen. Granular las actividades al máximo ayuda a tener mejores cifras evitando proyectar costos de grandes tareas. En este orden, es recomendable efectuar proyecciones de costos con más de una opción o estimación, utilizando diversas técnicas, como comparación de proyectos similares o modelos matemáticos. En cuanto los resultados sean parecidos en los diversos estudios o análisis, se podrá juzgar que la estimación ha sido adecuada.

e) Planificación temporal y asignación de recursos

La división de tareas en tiempos cortos puede ayudar a planear mejor tanto los costos como los recursos a emplear por cada fase del proyecto. Sin embargo, el error más común en estos casos radica en segmentar cada tarea en plazos demasiado cortos, a veces de un día. Lo conveniente son las proyecciones en semanas de actividad, con lo cual se puede agrupar mejor la designación presupuestal. Es normal que se reacomoden las tareas en función de los pequeños atrasos que se vayan presentando, pero el efecto es menor si se consideran algunas holguras bien planeadas a lo largo del proyecto. En cuanto surjan atrasos, será necesario analizar las causas; la acumulación de pequeños atrasos en pocas semanas se vuelve un gran atraso generalizado. Si las tareas son simultáneas, se debe poner más atención a las demoras mínimas en otras actividades paralelas. Entre las herramientas para apoyar estas rutinas, se encuentran los diagramas de Gantt (cronogramas) y *software* especializado como Project Manager. Es de gran ayuda la planificación en la gestión de un proyecto de desarrollo de *software*, por ejemplo:



Etapas de la fase de planeación.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

B. Análisis

Una de las preguntas clave en la propuesta de sistemas de información y proyectos de este tipo es *¿qué problema va a resolver el sistema?* Lo cual, aunque parece sencillo de responder, es complejo llevarlo a la mesa del diseño. A veces, ni los mismos clientes tienen la certeza de qué resolverá el sistema; luego, resulta imprescindible, en primera instancia, ayudarles a entender el problema. Una vez que se logra descubrir qué se necesita, se puede llegar a la fase del análisis de los requerimientos del sistema con mayor seguridad.

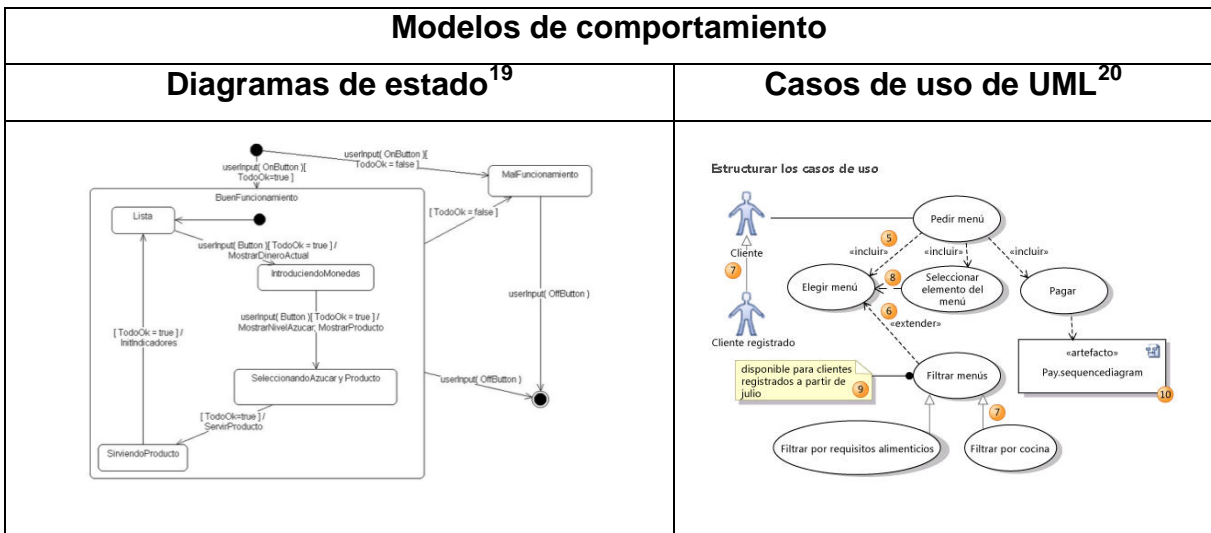
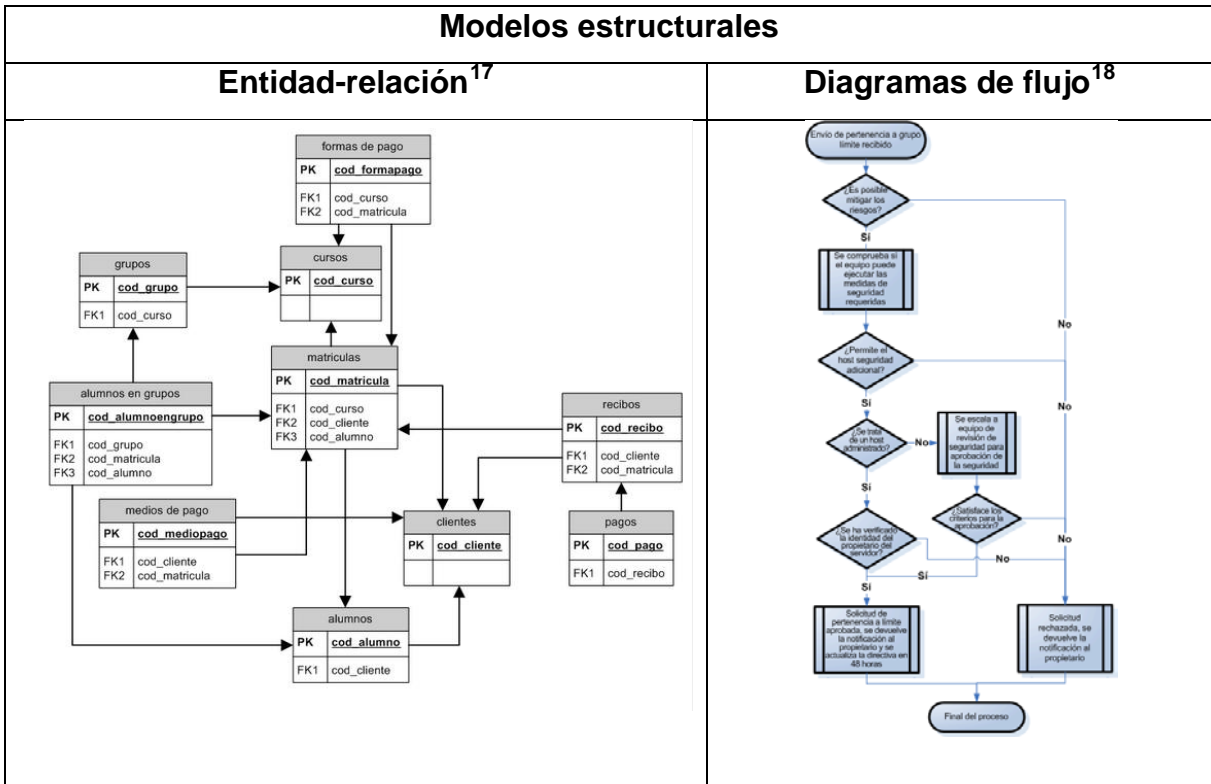
El costo de diseñar un sistema considerando todos los factores es mucho menor que diseñar y modificar más adelante, aunque los dos factores que intervienen en el fracaso de los proyectos en la fase de análisis (inestabilidad de requerimientos y mala estimación del esfuerzo requerido) se pueden reducir mucho con técnicas de comprensión de los requerimientos, herramientas de modelado de sistemas y metodologías de análisis de requerimientos.

Es imprescindible documentar en el proyecto todos los requerimientos que se conocen y se da por hecho que se van a necesitar. Asimismo, identificar a los involucrados en el proyecto, desde los clientes, usuarios, personal, agentes externos, empresas relacionadas con el sistema y demás implicados.

La fase de *análisis* incluye diversas herramientas y técnicas de recepción de información, como entrevistas directas con los clientes, usuarios y gerentes. Además, la elaboración de cuestionarios para recolectar datos es de suma importancia y lo debe realizar personal calificado en esta materia, que desarrolle prototipos que permiten obtener información valiosa antes de que el sistema se pueda entregar para su uso, e incluso realice las actividades que el usuario realmente va a desempeñar y así probar si es factible su implementación. En este orden, una de las técnicas más tradicionales es la investigación documental sobre el entorno del sistema u otros sistemas previamente elaborados y, obviamente, similares, de los cuales se pueda tener algo de información.

El empleo de modelos para analizar los requerimientos del sistema es una alternativa adecuada por la facilidad para diseñar e implementar los sistemas previo análisis conceptual; además, plasman el diseño del sistema en diagramas detallados que reflejan sus características, con lo esencial del sistema y sus posibles complejidades para considerarlas desde el principio. No es recomendable el análisis con un solo modelo; los sistemas bien elaborados resultan muy complejos en su estructura.

Entre los modelos de análisis, se encuentran los *estructurales para la organización* (entidad-relación, diagramas de flujo, etcétera) y *de comportamiento*, que permiten estudiar la dinámica de un sistema (diagrama de estados, casos de uso, etcétera).



¹⁷ Modelo E-R (entidad-relación) tomado de <http://www.ender.es/2010/03/modelo-entidad-relacion-un-ejemplo-practico-i-matriculacion/>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

¹⁸ Modelo diagrama de flujo, tomado de <http://www.microsoft.com/spain/technet/recursos/articulos/ipsecch4.msp/>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

¹⁹ Diagrama de estado tomado de <http://webdocs.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/uml/estados01.html>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

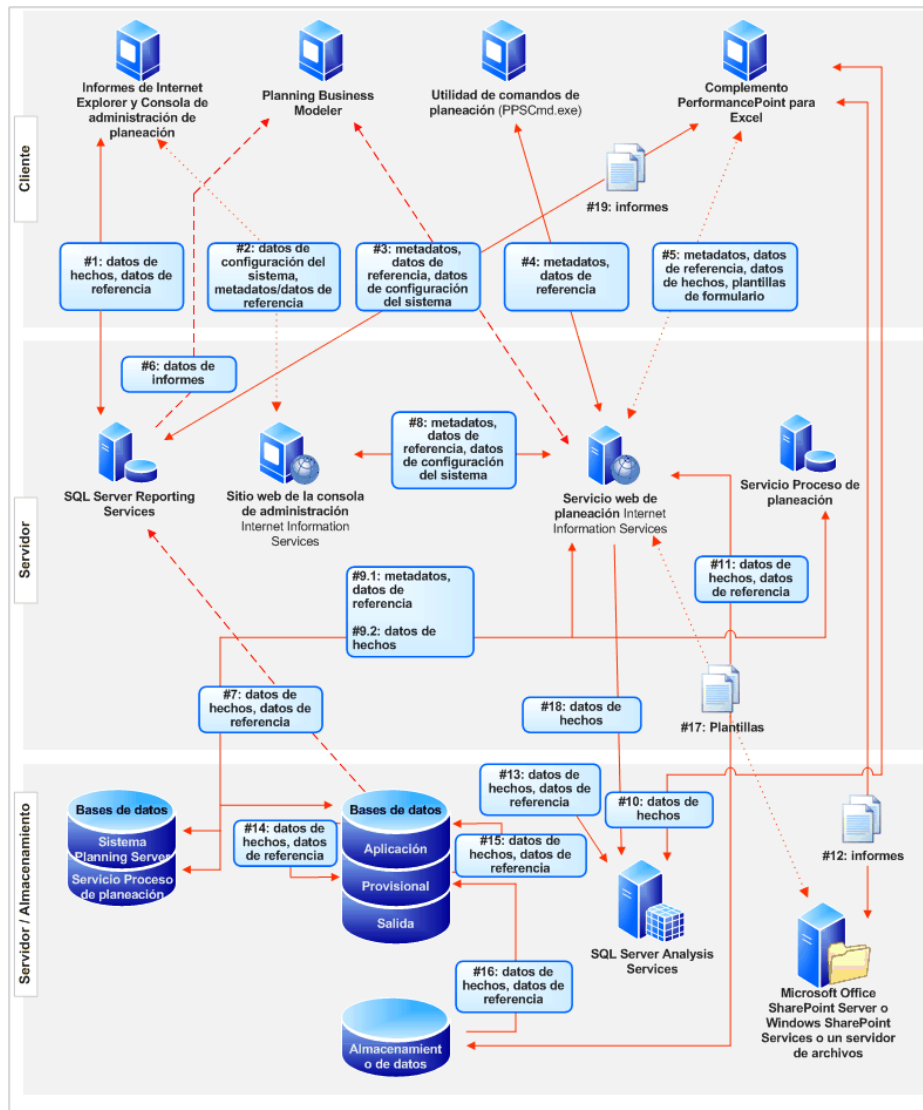
²⁰ Modelo de casos de uso de UML tomado de [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/dd409427\(v=vs.100\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/dd409427(v=vs.100).aspx). Consultado el 24 de mayo de 2013.

C. Diseño

Si la fase del análisis implica “qué” se debe hacer, la siguiente etapa es el diseño y representa el “cómo” lograrlo. Una vez entendido lo que se espera del sistema, el grupo de diseño puede empezar a trabajar sobre las particularidades del mismo, para presentar a la gerencia una propuesta de diseño a través de formatos sencillos que permitan entender todos los elementos importantes que deberá aportar el sistema. El diseño del sistema consiste en la determinación de los procesos y datos requeridos en la organización, y en la mayoría de los casos es computarizado, por ello han incluirse las especificaciones del equipo a utilizar, por áreas, departamentos y niveles gerenciales.

a) Detallar el diseño del sistema

En esta fase, el analista trabaja junto con el usuario del sistema, anotando y recibiendo toda la información relacionada con los requerimientos y detalles necesarios, usualmente preparando la documentación desde lo general hasta los niveles más específicos. Por ello el analista emplea este enfoque descendente, de un diseño estructurado, del sistema hacia el subsistema. En estas etapas, el empleo de diagramas de flujos de datos es frecuente y muy útil: permite apreciar cómo los flujos de datos vinculan los sistemas de procesamiento de datos. Cada parte del sistema se compone de diversos subsistemas, los cuales pueden, en esta estructura, documentarse sin problemas y manteniendo la información en general disponible. Con auxilio de diccionarios de datos se puede documentar perfectamente el sistema, ya que constituyen la descripción formal del contenido de una base de datos.



Ejemplo de diagrama de flujo de datos.²¹

b) Configuraciones alternativas

En primera instancia, el analista identificará la mejor combinación de los recursos de cómputo que se deban utilizar en el diseño del sistema para que realicen el procesamiento de los datos. Cada nivel, departamento y proceso serán analizados con detalle para definir y seleccionar la mejor combinación o configuración del equipo. Eliminar las incompatibilidades resulta, en breve, una mejor decisión que

²¹ Imagen del esquema de flujo de datos en una organización tomada de [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/dd409427\(v=vs.100\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/dd409427(v=vs.100).aspx). Consultado el 24 de mayo de 2013.

la adecuación posterior de los dispositivos y programas. Siempre se busca el mejor desempeño con los recursos disponibles.

c) Selección de la mejor alternativa

Analizados los pros y contras de cada posible configuración, el responsable presenta la mejor opción para que los gerentes tomen la decisión, basados en costos, beneficios esperados y trabajo a realizar.

d) Autorización de la implementación

Cuando los beneficios del sistema sobrepasen los costos del proyecto, la autorización de éste será un hecho. La implementación supone la adquisición de tecnología, empleo de nuevas metodologías aplicables y la transferencia de recursos económicos y físicos, así como personal en grandes cantidades, para que el sistema pueda funcionar. Hay tareas que podrán realizarse simultáneamente y otras de manera secuencial. El control de la administración implica el monitoreo de recursos y tiempos para cumplir las metas esperadas.

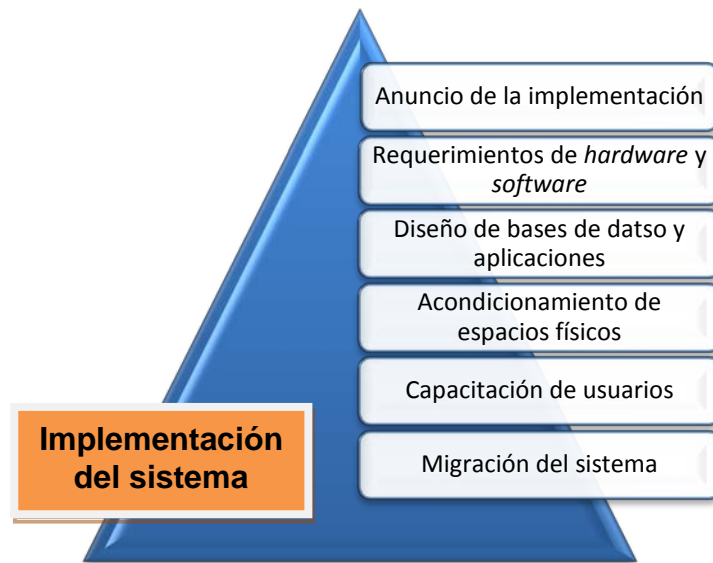


Etapas de la fase de diseño del sistema.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

D. Implementación

El proceso para lograr la aceptación de un sistema requiere diversas estrategias y mucho orden en su desarrollo. Lo primero es anunciar la implementación del sistema. No se puede alcanzar que funcione un sistema integral si los usuarios del mismo no están plenamente convencidos de sus bondades. Más aún, en caso de existir rechazo en alguna de sus partes, todo el sistema puede colapsar. A los empleados se les anuncia la decisión y se les invita a participar en la implementación o sustitución paulatina o tajante de un sistema por otro. Esto a veces se puede lograr en etapas o periodos; pero en ocasiones la sustitución se informa cuando ya está muy avanzada, según el grado de tecnificación que tenga la empresa. En algunos casos es muy fácil y transparente; en otros se complica mucho, y deben coexistir ambos sistemas en un periodo de transición, necesario para lograr todos los ajustes requeridos.



Etapas de la fase de Implementación del sistema.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

En cuanto al *hardware*, se presenta a los proveedores el requerimiento analizado en la fase anterior, o sea, los equipos con los que deberá funcionar el sistema. Los proveedores se ajustarán a estos requerimientos, pues de ello depende el buen funcionamiento del sistema en general; además seguirán los calendarios de

entrega de las partes, componentes y equipos. Es posible que, en grandes proyectos, los proveedores decidan competir por la obtención del contrato. En estos casos, harán una propuesta al comité del diseño, que la evaluará para elegir al proveedor con las mejores condiciones del mercado. El siguiente paso a la decisión y selección del proveedor es el pedido del equipo.

Algo similar sucede con el *software*, aunque en este caso el producto o elemento en cuestión debe ser, a diferencia del *hardware*, adaptado a la medida. Hoy, resulta más económico el desarrollo de programas propios que la adquisición de productos estándar, y adaptarlos, además de las licencias de uso. Si los directivos deciden adquirir *software* de aplicaciones estándar o pre-escrito, la decisión de selección tendrá las mismas condiciones que la adquisición del *hardware*. Realizar sus propios sistemas garantiza a la empresa que la disponibilidad de asistencia será inmediata con el grupo de expertos programadores que pueden llegar a reunir. Una ventaja en este caso es que el *software* se puede diseñar a la medida de las necesidades de la organización, y será preferentemente modular en lugar de monolítico, con alto grado de acoplamiento entre los diversos módulos y cohesivo (para que se puedan acoplar sus componentes). Las interfaces también podrán tener un cierto grado de flexibilidad para irse adaptando a las necesidades según se vaya implementando. Asimismo, el sistema tendrá en cuenta el diseño de las bases de datos conjuntamente con las aplicaciones que se puedan necesitar. Las aplicaciones serán las llaves con las que el usuario tendrá contacto con el sistema. En la medida que éstas sean utilizables, agradables y sencillas, el usuario tendrá una mejor impresión del sistema y podrá convivir con éste sin problemas. Para el manejo de los datos previos a la implementación del sistema, se pueden considerar dos directrices: generar datos nuevos y utilizar el diseño de las bases de datos de esta manera; o modificar el formato de los datos para que se ajusten al nuevo diseño del sistema. Después, se introducen los datos en las bases de datos del sistema.

El acondicionamiento de los espacios físicos requiere una gran inversión, sobre todo si se trata de *hardware*, pues es necesario considerar la edificación, o por lo

menos modificación estructural de edificios, paredes, pisos con doble fondo para el cableado, aire acondicionado, tuberías, plafones, etcétera. Además, deberán tomarse las previsiones para que estas adecuaciones no interfieran en otros elementos del proyecto. En este orden, es relevante advertir desde el principio las adecuaciones (por ejemplo, se puede retrasar el proyecto porque los equipos no caben por las puertas).

Todo personal que vaya a tener contacto con el sistema, desde el nivel de captura de datos, programadores, personal de las oficinas y sucursales, operarios, cajeros, hasta el personal administrativo en general, debe ser capacitado en el uso de los distintos módulos, programas y aplicaciones. Inclusive a los usuarios-clientes que van a tener relación con las interfaces de la aplicación se les debe inducir de manera más sencilla en el manejo de pantallas y segmentos de información que recibirán al ingresar al mismo. La mayoría de las veces funcionan los tutoriales de uso del sistema; o bien, podría ser con interfaces muy amigables e intuitivas que faciliten el uso de los diferentes espacios del sistema.

A partir del 25 de mayo implementaremos un nuevo acceso a **SUPERNET**, su banca por internet

Personas Banca Privada Empresas
Ingreso a: **SUPERNET**
Código de Cliente:
continuar
AFLIARSE | Tutorial

- 1.- Ingrese a Supernet digitando manualmente www.santander.com.mx
- 2.- Coloque su código de cliente y de clic en continuar
- 3.- Digite su NIP de acceso y de clic en Ingresar

Ingreso a Supernet
Ingreso a **SUPERNET** NIP de acceso:
Ingresar Ingresar

Recuerde: En Santander **NUNCA** Solicitamos información y no enviamos ligas activas por medio de correo electrónico.

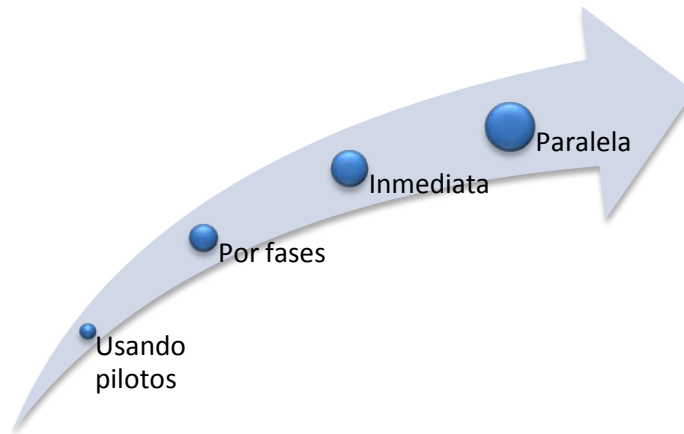
Cuando los sistemas se van actualizando, es necesario utilizar programas demostrativos o instructivos tutoriales para los usuarios.²²

La etapa del corte del antiguo sistema contra la puesta en marcha del nuevo se debe dar cuando se haga evidente que todo el trabajo de desarrollo está terminando. Esta fase inicia con un mensaje, preferentemente por escrito, donde la alta gerencia comunica a todos los interesados (personal, clientes, administrativos, operarios) que el sistema pasará del estado A al estado B, en qué fecha, en qué condiciones y si sería recomendable o no suspender las actividades momentáneamente en lo que se hace la migración al nuevo sistema.

La migración se puede dar en cuatro formas: *piloto* (usar un segmento de las funcionalidades del sistema, a veces uno o varios módulos, en una cierta zona o en una parte de la empresa para probar su funcionamiento antes de liberarlo a todo el grupo); *inmediata* (la más usual y sólo puede darse suspendiendo la operación momentáneamente de la empresa y anunciando la fecha y hora del evento); *por fases* (se pone en funcionamiento por partes, en forma secuencial, una a continuación de otra, o todas juntas pero en diferentes entidades, de

²² Imagen obtenida de un correo electrónico, enviada del portal bancario al cliente-usuario para notificar una nueva funcionalidad del sistema electrónico del proveedor del servicio. (www.santander.com.mx).

manera secuencial también); o *paralela* (implica en un momento determinado que las operaciones estarían siendo duplicadas, pues ambos sistemas convivirían en el mismo espacio hasta que se verifique que el nuevo sistema es funcional). Aunque más costosa, esta última es la más segura, debido a que mantiene dos sistemas funcionando a la vez. De esta forma termina la parte del desarrollo del sistema y da lugar al uso o puesta en marcha del sistema y su mantenimiento.



Formas como se puede dar la migración del sistema.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

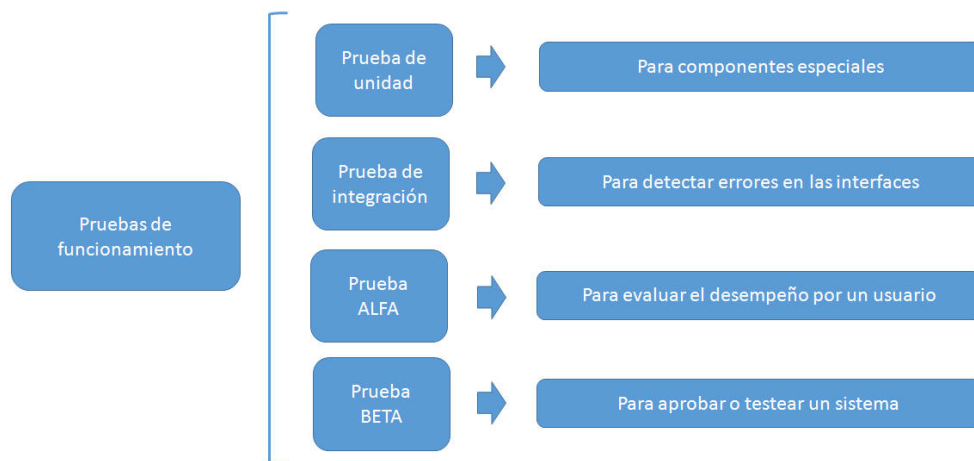
E. Uso del sistema

La finalidad del sistema es que cumpla los objetivos para los cuales fue creado, desde la problemática que resuelva, hasta nuevas opciones en la utilización de los recursos que se involucran en su operación. Cuando se ha completado la etapa del diseño y se tiene disponible una primera versión del sistema, se realizan pruebas de funcionamiento, cuyo propósito es detectar errores en su operación, que a nivel de test pueden resolverse sin afectar los resultados de la empresa, ni generar gastos excesivos por la suspensión de las actividades en lo que se corrige la falla.

Se realizan pruebas de funcionamiento de diversos tipos, según el grado de detección de errores que se espera conseguir. Por ejemplo, las *de unidad*, para

componentes específicos, realizando test (pruebas de caja negra o pruebas de caja blanca) necesarios cada que se adicionen nuevos componentes o se modifique la estructura del sistema; o las *de integración*, que sirven para detectar errores en las interfaces al momento de juntar varios componentes y hacerlos trabajar en conjunto. La idea es garantizar que el sistema se encuentre funcionando día con día y en toda su capacidad. Luego, al tener el sistema en un punto de acabado final, se efectúan las pruebas *alfa*, con un usuario final que evaluará el desempeño del sistema en toda su expresión; y las pruebas *beta*, con varios usuarios finales, ajenos al equipo de desarrollo, a fin de probar o *testear* un sistema que no sea del tipo “hecho a la medida”, sino genérico. Por ejemplo, el *software* que se produce a nivel comercial para uso general lleva a cabo estas pruebas.

Una vez que el sistema alcanza una estabilidad en la que se puede comprobar un desempeño adecuado de sus funciones, se realiza una revisión a cargo del personal de sistemas o un auditor interno. Esta revisión o auditoría tiene como fin llegar a la certeza de que el sistema funciona como se esperaba y cada cierto tiempo se repetirá, con las adecuaciones necesarias y verificando su cumplimiento mientras el sistema está activo.



Tipos de pruebas de funcionamiento del sistema.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

El mantenimiento puede ser *correctivo*, *adaptativo* y *de mejora* o *perfectivo*. El primero se encarga exclusivamente de la reparación de componentes por errores

en diseño y operación. El segundo se realiza para modificaciones no consideradas al principio y que pueden afectar el rendimiento del sistema (se relaciona con los parámetros de operación). Y el tercero se aplica cuando, en el uso diario, se llegan a vislumbrar mejoras y propuestas que llevan al sistema a una evolución natural, con la posibilidad de un mejor desempeño y resultados más adecuados a lo esperado al inicio. No se suponen cambios radicales, más bien evolutivos.



Tipos de mantenimiento de los sistemas de información.

3.3. Modelos del ciclo de vida

Las actividades mencionadas en el punto anterior se emplean en casi todos los proyectos de implementación de sistemas. Sin embargo, es muy importante considerar que cada proyecto tiene sus particularidades, por lo que el director del proyecto debe asesorarse con los expertos sobre cuál sería el orden más adecuado para llevar a cabo las fases del ciclo de vida en el proyecto específico en que se encuentre.

Todas las etapas del desarrollo del proyecto deberán considerar los requerimientos propios de la organización, los recursos con que se cuente, la factibilidad de hacer cambios, los problemas externos de la empresa, situaciones económicas, políticas y a veces sociales que puedan incidir en el resultado, además de muchas otras variables. En esta línea, los modelos expuestos a continuación pueden aplicarse de manera genérica en los proyectos, pero habrá de tomarse en cuenta las situaciones particulares en que se desenvuelvan esas variables.

A. Ciclo de vida clásico o modelo en cascada

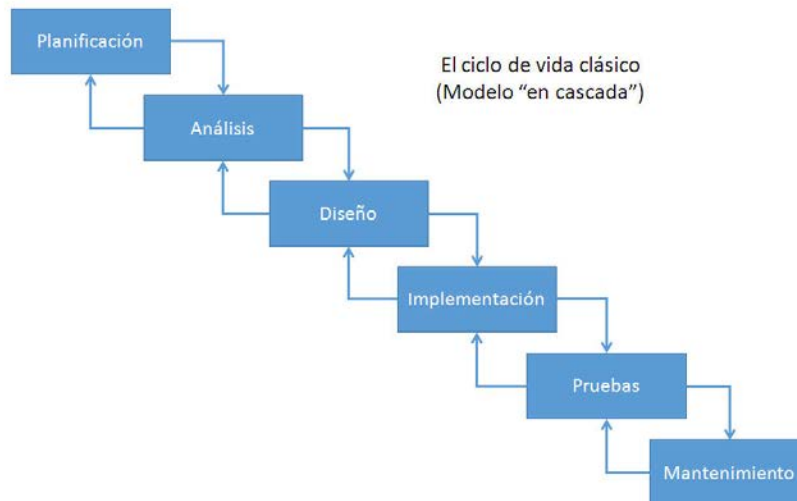
Es un modelo secuencial que permite realizar las actividades, tareas y rutinas en módulos, los cuales van a iniciar en cuanto la etapa anterior sea terminada exitosamente. Las ventajas de este modelo radican en la posibilidad de regresar a la etapa anterior si se vuelve necesario e imprescindible un replanteamiento de las actividades, cambios en los parámetros y correcciones por errores detectados, ya sea en la operación o diseño del sistema.

Con todo, aunque es un modelo que se ve muy reflejado en las etapas del desarrollo de *software*, no siempre se tienen los mismos resultados en un proyecto de implementación de un sistema. Los principales inconvenientes que presenta este modelo radican en la dificultad de seguir ciegamente las etapas o flujo de

operaciones en los proyectos de la misma manera en que se proponen en el diseño. También resulta muy complicado definir los requerimientos que surgirán a lo largo del proyecto. Debido a su proceso de evolución, las versiones operativas del sistema se podrán visualizar hasta muy avanzado el proyecto, lo cual limita la posibilidad de corregir decisiones equivocadas al inicio y que repercutirán cuando haya prosperado el desarrollo.

Por sus condiciones de operación, este modelo se emplea considerando la posibilidad de que se lleven a cabo el presupuesto y los requerimientos del sistema una vez completada la fase de análisis. En este momento se establecen las obligaciones contractuales entre el desarrollador del sistema y el cliente, con lo cual decrece la posibilidad de equivocarse en el presupuesto financiero y, por lo mismo, los ajustes al proyecto se dividen entre el cliente y el desarrollador, en la medida en que los gastos derivados de los cambios entre la primera fase y la siguiente corren a cargo del cliente, mientras que la obligación del desarrollador se traslada al resultado en la implementación del sistema; y el desarrollador asumirá los gastos de correcciones mientras el sistema no cumpla las condiciones previamente pactadas.

Es frecuente que, después de invertir en el análisis de un sistema, no se autorice su ejecución y la inversión realizada no repercuta en un producto terminado. Mas estas inversiones resultan mejor que aceptar un proyecto que a la larga implique costos más elevados y pérdidas financieras, de tiempo y, sobre todo, de imagen para las dos partes involucradas.



Modelo clásico o en cascada del ciclo de vida de los sistemas de información.²³

B. Modelo de desarrollo de prototipos

Un prototipo es una versión previa del modelo que va a funcionar definitivamente; por lo mismo, no debe considerarse el modelo terminado; es una versión que en el mejor de los casos no debería liberarse para su utilización formal. Su finalidad es proveer una imagen más real de la funcionalidad del sistema, acercarnos a la realidad en su implementación, mostrar las posibles fallas que puede tener el sistema que vayamos a utilizar y, sobre todo, es un ejercicio de la realidad que vamos a enfrentar.

El cliente suele considerar que el sistema como tal funciona "bien", tiene un aspecto adecuado, cumple las expectativas en un rango aceptable y, principalmente, ya se pagó y se debe utilizar esa inversión. El desarrollador deberá, en términos claros y profesionales, indicar que este producto no es el resultado final y, por tanto, se ha de regresar a la mesa de diseño para completar la obra, a veces en la modificación de algoritmos, diseño de nuevas interfaces de usuario, aspectos de desempeño, ajuste de los parámetros de operación, etcétera.

²³ Modelo clásico o en cascada de los ciclos de vida de los sistemas de información. Imagen adaptada de <http://flanagan.ugr.es/docencia/2005-2006/2/apuntes/ciclovida.pdf>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

El prototipo tiene un objetivo muy claro: reducir el riesgo de fracaso y facilitar la especificación de requerimientos en un producto aún desconocido.

En la mayoría de los casos, los prototipos, salvo algunas excepciones, son sistemas que carecen de algo que deberá tener el sistema final. Puede ser que el prototipo sea un sistema más grande de lo debido, más lento o más complicado en su manejo. El rediseño forma parte de su concepto, de la misma forma que la conclusión obvia y natural es que debe ser desechado (prototipos tipo II) para continuar con la segunda versión modificada y renovada. Aunque no siempre un prototipo será descartado (prototipos tipo I), pues a veces cumple con todas las expectativas de su creación.

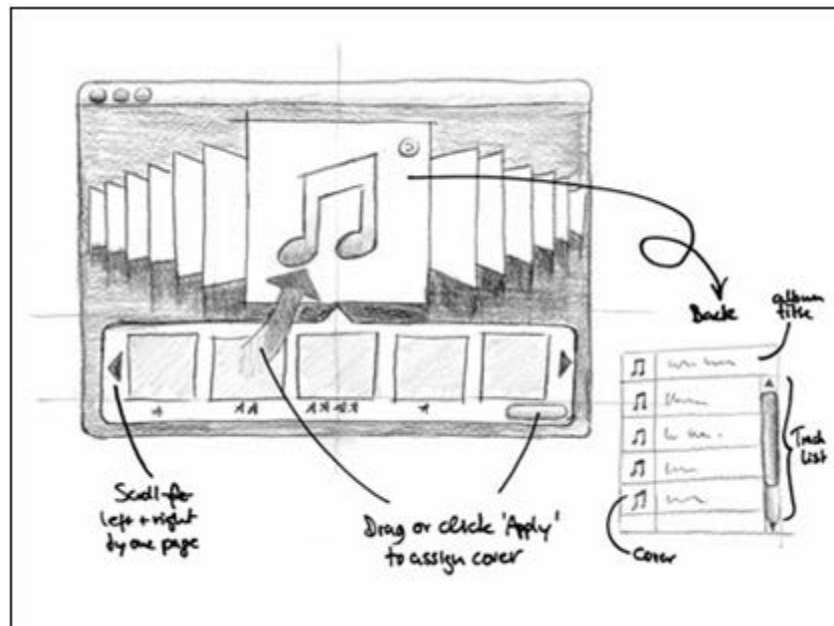


Ilustración de un modelo de prototipo.²⁴

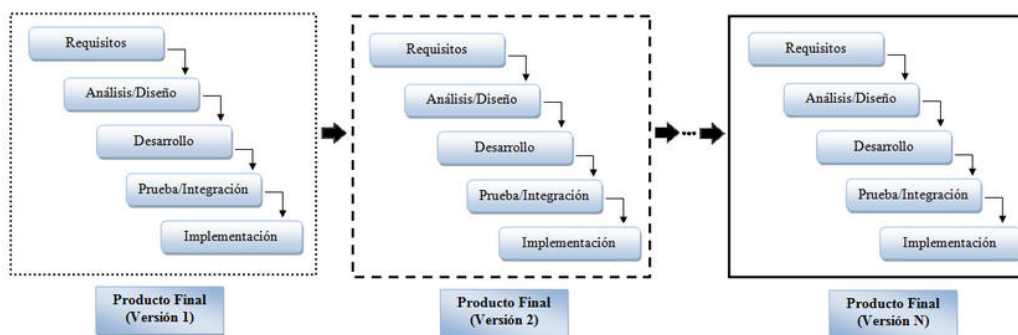
C. Modelos iterativos

En principio, los modelos iterativos²⁵ consisten en la separación en segmentos de un proyecto de desarrollo de *software* principal, con la intención de verificar la

²⁴ Modelo de prototipo. Imagen tomada de: <http://proyectosinformaticoscht2009.wordpress.com/antes-de-empezar/marco-teorico/paradigmas-de-desarrollo-de-software/>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

funcionalidad del sistema a partir de sus componentes instalados y desde el punto de vista del usuario final. Los gerentes y desarrolladores deberán establecer las prioridades para liberar los módulos o componentes que, por sus características, sea más conveniente lanzar. Un criterio es la funcionalidad del sub-proyecto en comparación con el proyecto en global; o bien, seleccionar aquellos que reflejen más riesgo para la viabilidad del proyecto.

La ventaja de la técnica radica en que estos modelos permiten saber con anticipación si el proyecto será técnicamente viable. Debido a la anticipación del producto (a nivel “demo”), se puede obtener una comunicación entre el desarrollador y el cliente, que no sería posible con el proyecto en el escritorio inclusive cuando el producto posea funcionalidades limitadas.



Ejemplo esquemático de un modelo iterativo.²⁶

La mejor forma de realizar el proyecto siguiendo alguno de los modelos iterativos es, inicialmente, descomponer el proyecto en segmentos o iteraciones, cada una de ellas considerada un sub-proyecto, funcionalmente independiente. La planificación se convierte en un modelo similar al de la programación por partes y cada segmento o subproyecto se realiza como un proyecto individual, con fechas límite y requerimientos específicos, con sus objetivos y metas propios.

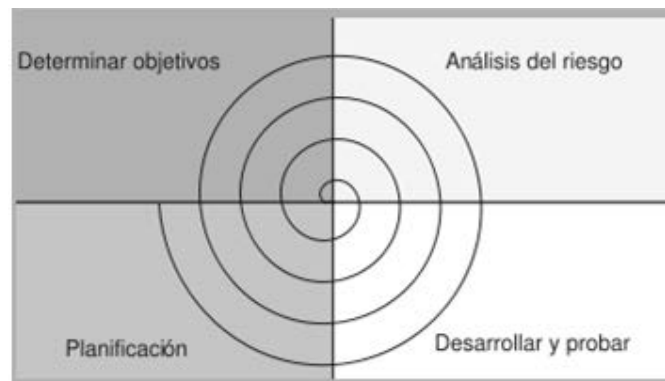
²⁵ El término *iterativo* remite a la acción que se va a repetir de manera regular. (www.wordreference.com/definicion/iterativo).

²⁶ Modelo iterativo. Ilustración tomada de <http://procesossoftware.wikispaces.com/Modelo+Iterativo>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

a. Modelo en espiral²⁷

En términos generales, este modelo induce técnicamente a la prevención de cualquier riesgo que ocasione problemas al desarrollo del proyecto. Sus cuatro actividades se encauzan a lo siguiente:

- *Planificar.* Definición de los objetivos, alternativas y restricciones que el proyecto pudiera tener.
- *Análisis de riesgos.* Tanto de alternativas como de identificación y solución de riesgos una vez que son detectados.
- *Ingeniería.* Desarrollo y evolución del resultado terminado.
- *Evaluación.* Calificación que se da a cada iteración tanto por el cliente como por el desarrollador para preparar la siguiente etapa, fase o iteración.



Modelo de ciclo de vida de proyectos en espiral.²⁸

b. Modelos evolutivos

²⁷ Modelo en espiral, diseñado por Barry Boehrn. En cada iteración o repetición (ciclo) de la espiral, se construyen versiones cada vez más avanzadas del *software*, lo que lleva a la siguiente fase o iteración.

²⁸ Imagen del modelo en espiral tomada de <http://sings-ufps.blogspot.mx/2012/04/ciclo-de-vida-conceptos.html>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

Aunque la mayoría de las propuestas de modelos de desarrollo de *software* son prescriptivas, o sea, proponen las actividades a desarrollar y la secuencia que más conviene según el método seleccionado, también se han creado los *marcos para el proceso de desarrollo de software*. Estos marcos establecen, en general, la organización que deberán seguir las actividades y tareas involucradas. En estos casos, se proponen las combinaciones de actividades más apropiadas en cada una de las etapas del proyecto incluyendo el posible resultado que se debería obtener en cada situación. Un ejemplo de estos marcos se presenta a continuación.

d. El modelo CMMI o integración del modelo de capacidad de madurez

Pertenece a la familia de los modelos desarrollados por el Instituto de Ingeniería de *Software* (SEI³⁰), para evaluar la capacidad de una organización de ingeniería de sistemas y de *software* para el óptimo desarrollo integrado de productos y procesos. Este modelo describe y detalla los atributos esenciales que deberán poseer las organizaciones en un nivel específico de madurez y rige las prácticas que seguirán las organizaciones cuando deciden ejecutar grandes proyectos.

La mejora continua de los procesos se basa en la secuencia de menores procesos o subprocesos de manera evolutiva. Este modelo proporciona el marco para la organización de estos pasos en cinco niveles de madurez logrando en la marcha la mejora continua del proceso. Un nivel de madurez es una etapa en la plataforma evolutiva del proyecto de *software*. Cada nivel comprende una serie de objetivos a lograr y cuando esto sucede se estabiliza un componente importante de este proceso. Cada paso, en consecuencia, lleva al siguiente nivel en un incremento en la capacidad de producción de la organización.

Aunque el CMMI garantiza un proceso bien definido que lo convierte en una especie de certificación de calidad ISO 9000, es claro que puede resultar

³⁰ Software Engineering Institute. (<http://www.vates.com/cmml/que-es-cmml.html>).

contraproducente que este proceso certificado y bien definido no sea el adecuado para el proyecto que se esté realizando.

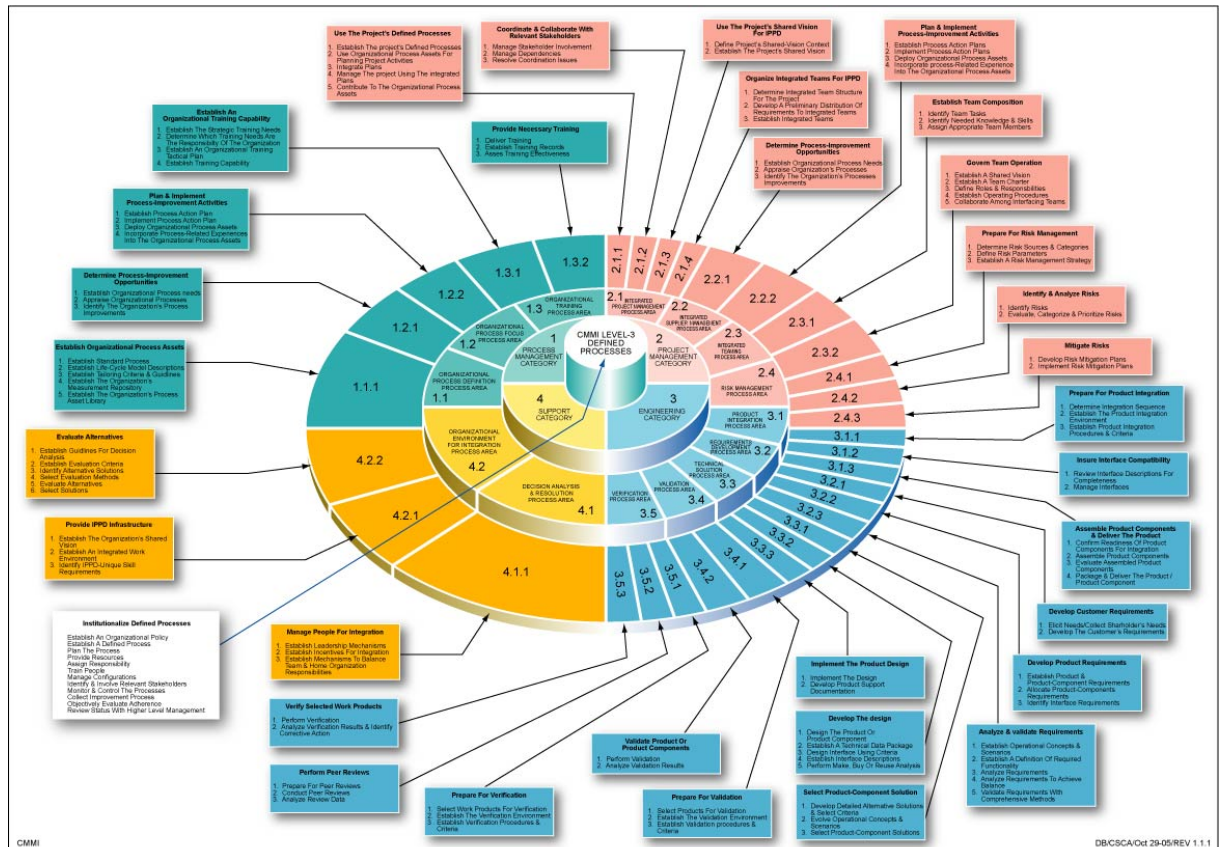


Imagen del modelo CMMI (integración del modelo de capacidad de madurez).³¹

Las necesidades de producción de *software* llevan a la par la necesidad de implementar soluciones tecnológicas con alternativas que permitan mejorar el *performance*³² y la calidad de los productos para lograr una mejor posición en el mercado de sus productos. Ahora se requiere mejor *performance*, mayor eficiencia, menos pérdidas en el mercado, mejor preparación en los recursos humanos y productos que faciliten la integración tecnológica. El mejoramiento en

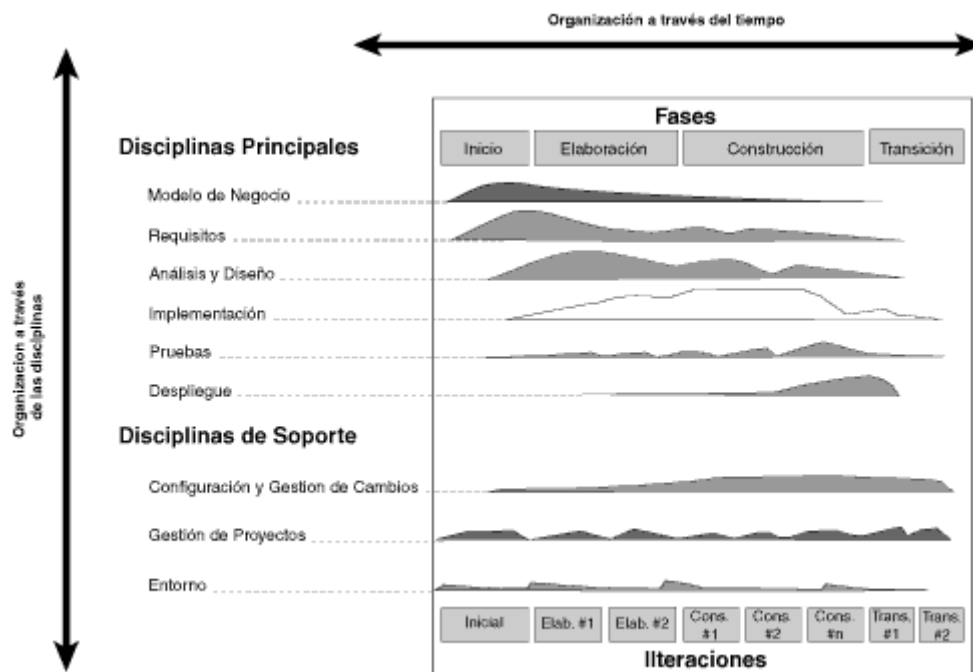
³¹ Imagen del CMMI tomada de <http://elgeras27.blogspot.mx/2012/08/cmmi-contra-cmm.html>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

³² Voz inglesa referida al resultado obtenido por un artista, un deportista, un caballo de carreras, un avión o una máquina cualquiera. Se equipara a un hecho extraordinario. (Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L. Disponible en <http://es.thefreedictionary.com/performance>).

los procesos de desarrollo deja de ser una opción para convertirse en una estrategia de supervivencia en el mercado y la industria.

e. Proceso unificado de Rational

Hay otro modelo realizado por la empresa Rational Software Corp., el proceso unificado (de Rational). También es de tipo iterativo y comprende ciclos de desarrollo individuales basados en cuatro etapas o fases en las cuales se identifican las actividades más relevantes para ser realizadas, cada una de ellas con objetivos bien definidos y con duración en sus iteraciones fijas (cada etapa es identificada como un proyecto concreto).



Modelo RUP o de proceso unificado de Rational Software Corp.³³

³³ Imagen tomada de <http://inf162parte6.blogspot.mx/2011/04/proceso-unificado-rational-rup.html>. Consultado el 24 de mayo de 2013.

f. Personal software process

Esta metodología tuvo como fin cubrir las necesidades de los ingenieros de *software* respecto de un enfoque disciplinado para la construcción de programas que lograran un nivel de eficiencia mejor que el vigente hasta ese momento. En concreto, una organización podrá construir a gran escala *software* basado en la capacidad de los ingenieros y lograr con ello una alta calidad en el resultado, sin que implique un aumento en el costo del producto final.

Las bases del trabajo consisten en la planeación adecuada, considerando en todo momento las experiencias propias de cada elemento, así como el uso de procesos bien definidos. Una planeación rigurosa se da a partir de la medición del tiempo invertido en cada proceso, sin dejar a un lado el volumen del proyecto a realizar.

Los beneficios de esta metodología se observan a muy corto plazo, en comparación con otras metodologías que de manera sistemática se emplean en la organización, como el *team software process* y el CMM, del cual el PSP es una versión reducida. La principal característica del PSP es que se reconoce como de uso personal y se aplica a programas de menos de diez mil líneas de código, y está centrado en la administración del tiempo y la calidad a partir de la detección y eliminación de defectos desde que se originan, o antes inclusive.

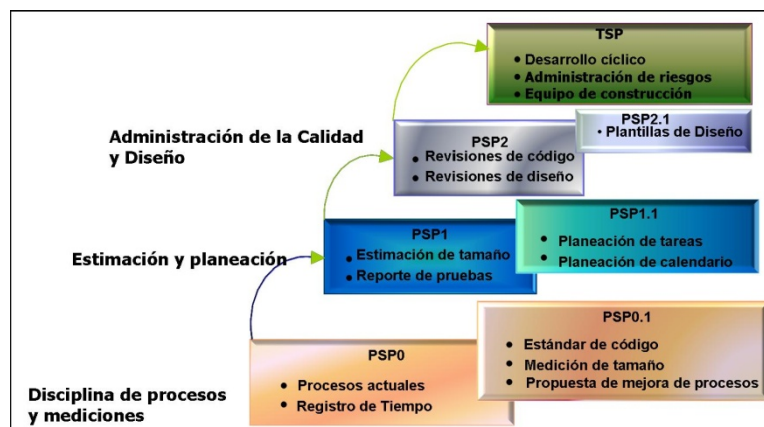


Imagen del personal software process.³⁴

³⁴ En Pérez Escobar, Javier (2010). Disponible en <http://asprotech.blogspot.mx/2010/06/personal-software-process-bsp-elementos.html>. Consultado el 3 de enero de 2014.

En su estructura, se identifican siete niveles en una secuencia incremental porque cada uno de ellos contiene todas las actividades del nivel que lo precede más una actividad nueva. Más de una forma puede apoyar el proceso a partir de cada actividad, lo que permite identificar fortalezas y debilidades, y descubrir ideas para la mejora del producto. Además de este objetivo del proceso en su conjunto, se pretende que el equipo de trabajo obtenga un nuevo nivel de satisfacción y confianza por la presencia de elementos que disciplinan el desarrollo del producto.

A pesar de sus múltiples beneficios, también considera algunos problemas y desventajas: no es empleado de manera universal por tener diferencias en cuanto al entendimiento de las métricas entre los ingenieros; difiere de los usuarios en relación con al registro de los tiempos reales y de interrupción; el uso de otras herramientas de diseño podría ocasionar redundancias en el empleo de formatos de diseño; y no considerar en el proceso el tiempo empleado en la negociación de los requerimientos con el cliente. Tal vez el mayor problema sea la gran cantidad de datos a tomar y la elaboración de múltiples tablas. A pesar de esto, se toma como una herramienta eficaz y guía de trabajo personal para ingenieros de *software* en organizaciones que utilizan el modelo CMMI con nivel de madurez o de capacidad de procesos, que implica la medición cualitativa y mejora de procesos.

Se puede obtener información del PSP en

<http://www.sei.cmu.edu/tsp/tools/index.cfm> del *Software Engineering Institute/*

Carnegie Mellon University.

g. Team software process

Las diversas metodologías para la mejora de procesos se centran en un servicio o producto, pero el TSP se basa en el desarrollo de los equipos de desarrollo de *software*, buscando la integración del equipo y su unificación para lograr un resultado mejor y más eficiente. Está basado en CMMI y ofrece directrices que ayudan al equipo a establecer los objetivos del proyecto, alcanzar la planificación de los procesos en que se vean inmersos y obtener productos de alta calidad.

Las bases del TSP descansan en la predecibilidad del costo, tiempo empleado, mejora de la productividad, ciclos de desarrollo y mejora en la calidad de los productos. Los diseñadores consideraron las limitantes del PSP en el ámbito industrial, por lo que incluyeron, además de lo previsto en el PSP, los requisitos, pruebas de integración, documentación, actividades de los proyectos de desarrollo, así como roles de equipo y sus interrelaciones en la organización.

Las ventajas se encuentran en la reducción de tiempo en las pruebas, al localizarse de manera temprana los defectos en el desarrollo; en consecuencia, su reparación ocasiona un *testing* más corto y el ciclo completo se favorece.



Imagen de la funcionalidad del TSP.³⁵

³⁵ Imagen tomada de <http://alejandrogomezstsp.blogspot.mx/>. Consultado el 3 de enero de 2014.

Lograr entender el PSP es requisito para el empleo del TSP, y que cada uno de los integrantes identifique sus propias habilidades, para lograr la adecuada gestión del equipo de trabajo, después de la integración, documentación, roles de equipo, interrelaciones y definiciones de los diversos procesos.

Se puede obtener más información del TSP en <http://www.sei.cmu.edu/tsp/> del Software Engineering Institute /Carnegie Mellon University.

Uso alternativo de *software*

Ejemplos de *software* para determinación de tiempos, procesos y calendarios.

a) Project

Microsoft Project es un *software* que ayuda a planificar proyectos y lograr la colaboración con otras personas, con toda la información necesaria, organizada y disponible para el seguimiento de los proyectos, con otros programas y la nube.

Utiliza plantillas para la planificación y administración de proyectos. Así, permite saber cómo se juntan las tareas e identificar las más importantes por medio de una gráfica de Gantt. Asimismo, facilita crear sitios en Office 365 o Share Point para compartir rápidamente los detalles del proyecto con el equipo para mantenerlos a todos informados, conectados y organizados.

Puede apoyarse en informes atractivos o crear los propios para medir el progreso del proyecto. Con las herramientas incluidas, también da la opción de ver y enmendar errores y anticiparse a problemas potenciales antes de que afecten el resultado.

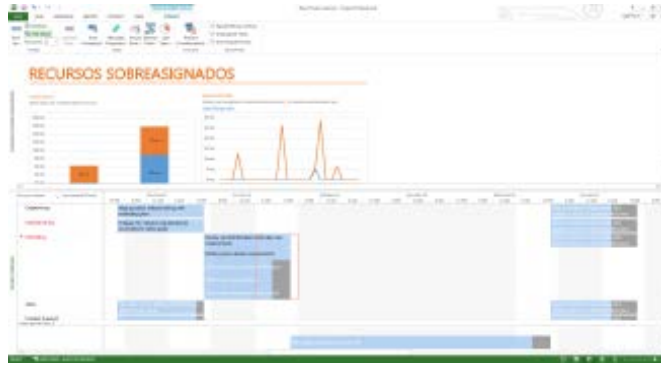


Imagen del programa Project, obtenida en <http://office.microsoft.com/es-mx/project/showcase-de-administracion-de-proyectos-y-ppm-microsoft-project-FX103802304.aspx>

b) Dia

Aplicación informática cuya función principal es la creación de diagramas. Concebido de forma modular, permite cubrir diversas necesidades. Su principal antecedente es el programa Visio, de Microsoft, y ha sido creado como parte del proyecto GNOME. Se puede utilizar para lograr el diseño de diferentes tipos de diagramas, como de entidad-relación, UML, flujo, redes, circuitos eléctricos; y llegar al resultado final en archivos XML, EPS, SVG, PNG, etcétera.

Se puede encontrar más información de este programa en <http://live.gnome.org/Dia>.

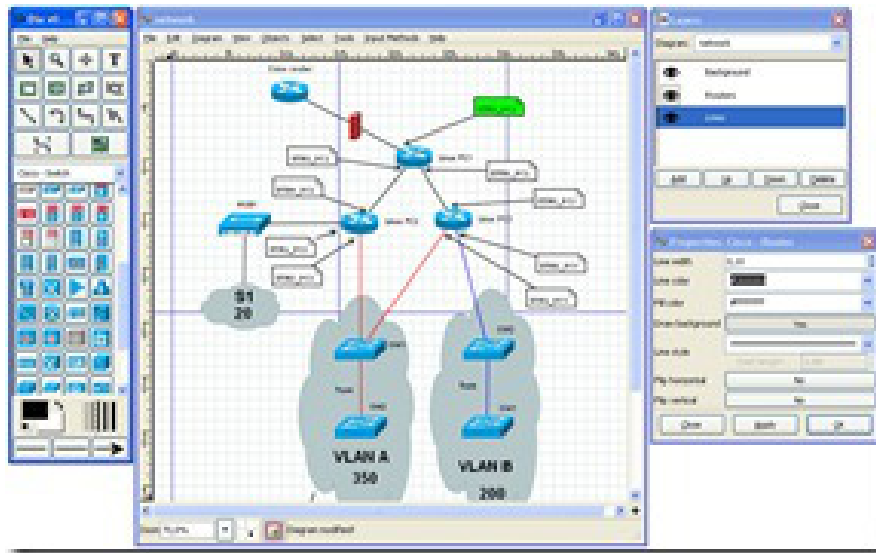


Imagen del programa Dia, obtenida en <http://iamstrange.wordpress.com/2009/01/21/visio/>

c) LucidChart

LucidChart es una herramienta de colaboración visual basada en HTML5 que permite elaborar diagramas de manera muy fácil. Es funcional para el trabajo colaborativo, ya que garantiza la comunicación con un número ilimitado de personas para crear diagramas en tiempo real fusionando y sincronizando instantáneamente.

Posibilita el manejo de plantillas para la creación de diagramas de flujo, UML, ERD, *wireframing*, diagramas de red, modelos de procesos de negocio, organigramas, mapas mentales, mapas de sitio, entre otros. Y garantiza el control de versiones y muestra el historial de modificaciones para todos los usuarios que se encuentren colaborando en tiempo real para el diseño conjunto del diagrama o proyecto.

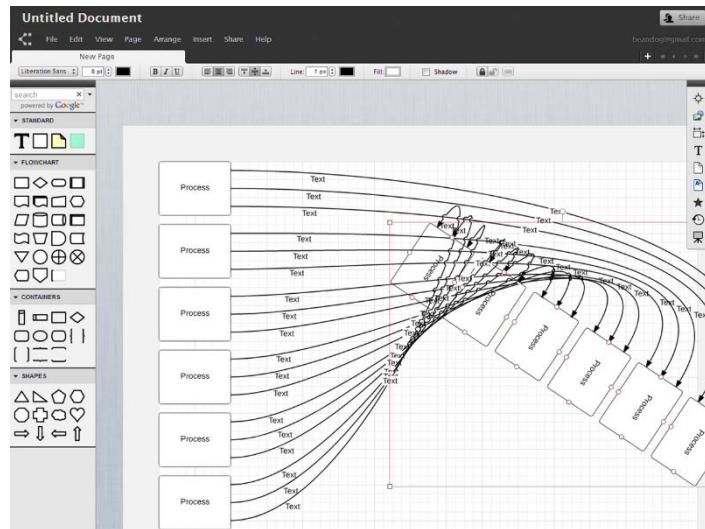


Imagen del programa LucidChart, obtenida en <https://www.lucidchart.com/techblog/2012/11/14/ie10-how-does-it-really-stack-up/>

d) Diagramly

Dentro del concepto de *software* como servicio (SaaS), hay diversos programas que facilitan las tareas, de modo sencillo y funcional, como las herramientas de diseño, aplicaciones web como Gmail y Google Docs, y emuladores de escritorio. Diagramly o Diagram.ly. Ésta es una aplicación que trabaja bien en el escritorio a pesar de encontrarse en la nube, con una interfaz que recuerda los programas Windows con las herramientas clásicas.

El producto ayuda en la creación de diagramas de flujo y organizacionales empleados en los proyectos de recursos humanos. La aplicación es compatible con Microsoft Visio y permite la importación de documentos inclusive en XML, así como guardar el trabajo final en formatos XML, PNG, SVG y JPG, lo que conduce a llevar el objeto como adjunto del correo electrónico, o como imágenes en presentaciones con diapositivas.

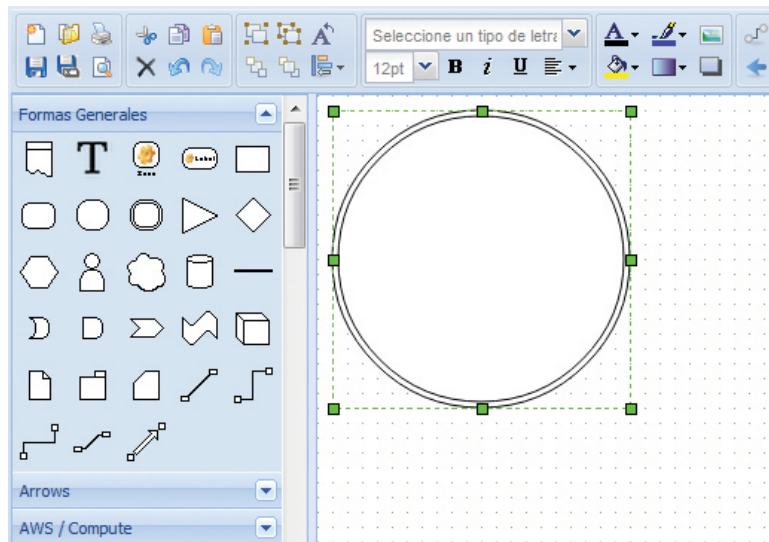


Imagen del programa Diagram.ly, obtenida en <http://www.redusers.com/noticias/trucos/diagramas-de-flujo-en-la-nube/>

e) Pencil Project

Evolus ha diseñado una herramienta gratuita y de código abierto basada en la tecnología Mozilla, llamada Pencil Project. Ésta permite el diseño de prototipos web que ayudan a los diseñadores en la creación de documentos de propuestas para los clientes, de manera fácil y sencilla, hasta exportar el trabajo final en formatos PNG, HTML, PDF, entre otros.

Las principales características de Pencil Project son el uso de plantillas, empleo de documentos en múltiples páginas, todo el *web site* en un solo archivo, vínculos y enlaces internos entre las páginas, edición de texto enriquecido, instalación de plantillas definidas por el usuario, operaciones estándar de dibujo, acciones de objetos como *random* de textos, exportación a HTML, PNG y documentos de OpenOffice, Word y PDF. Sobre todo, es una herramienta gratuita y disponible en casi todas las plataformas ejecutables desde Firefox 4.

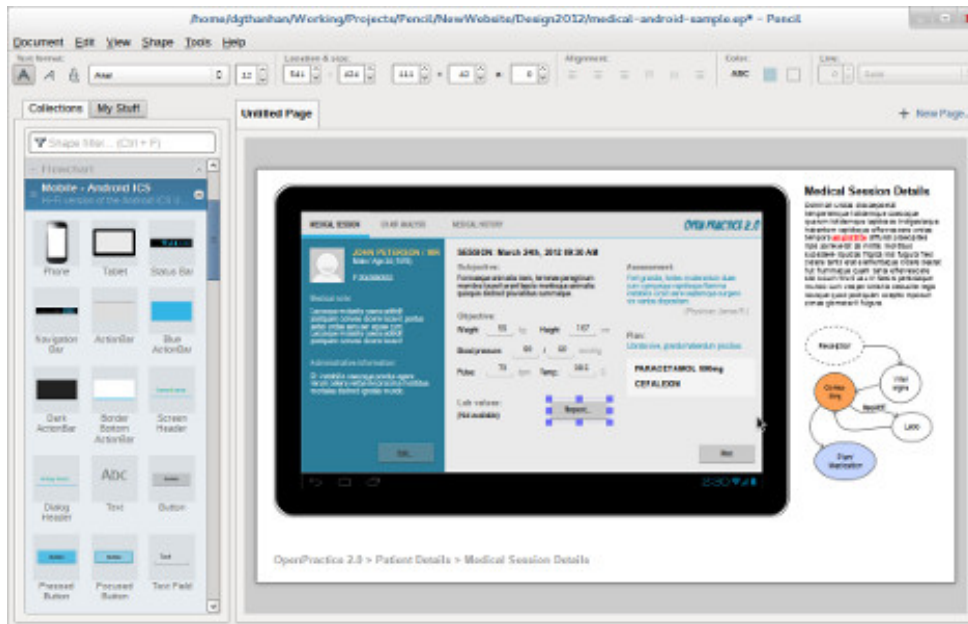


Imagen de Pencil Project, obtenida en <http://pencil.evolus.vn/>

f) Cmap Tools

Software desarrollado por el Institute for Human and Machine Cognition, (IHMC) de la Universidad de Florida, es gratuito y fue diseñado para el apoyo en la elaboración y construcción de modelos de conocimiento representados en forma de mapas conceptuales, telarañas, mapas de ideas, diagramas de causa-efecto, entre otros.

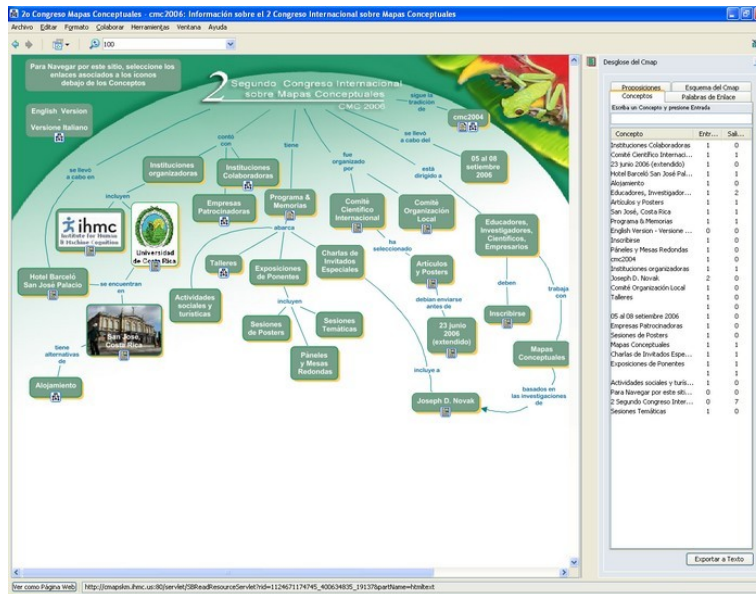


Imagen de CmapTools, obtenida en <http://cmaptools.softonic.com/>

Su funcionalidad es muy intuitiva, y por medio del sitio <http://cmap.ihmc.us/download/> se puede descargar la versión v5.04_07_16-10.exe.

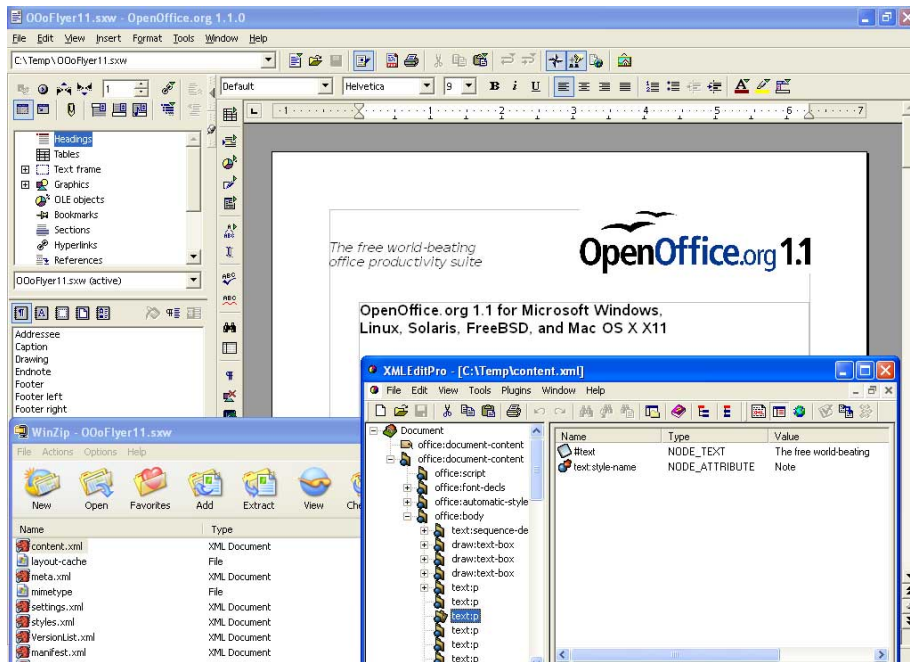
g) Open Office

Apache OpenOffice es una *suite* ofimática libre (código abierto y distribución gratuita) que incluye herramientas como procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, herramientas para el dibujo vectorial y bases de datos. Se encuentra disponible para varias plataformas como Microsoft Windows, GNU/Linux, BSD, Solaris y MAC OS X. Soporta numerosos formatos de archivo, aunque tiene como predeterminado el estándar ISO/IEC OpenDocument (ODF), entre otros formatos, comunes. Soporta más de 110 idiomas desde febrero de 2010.

La *suite* tiene la capacidad de guardar documentos en otros formatos de archivo de Microsoft Office, también formatos RTF, TXT, Microsoft Office XML y Open

Office.org XML. Puede exportar documentos directamente al formato PDF y presentaciones al formato Adobe Flash (SWF). De igual manera, importa formatos en modo de solo lectura como Unified Office Format, Data Interchange Format, Microsoft Works, Wordperfect, Lotus 1-2-3, entre otros.

Está disponible para varios sistemas operativos como Windows, Linux, Mac OS, BSD, OpenVMS, OS/2, IRIX, Solaris y OpenSolaris. Puede ejecutarse en varias arquitecturas como x86, x86-64, SPARC, PowerPC, IA64, etcétera.



Página oficial del sitio y descarga del programa en <http://www.openoffice.org/es/>

h) Libre OfficeDraw

LibreOffice es una *suite* completa de productividad profesional que cuenta con todas las ventajas del *software* libre, una gran base de datos de usuarios en todo el mundo, acceso por lo menos a treinta idiomas y disponible para los principales sistemas operativos como Microsoft Windows, Mac OS X, Linux. Su licencia pública LGPL permite emplear, modificar, personalizar, copiar con asistencia

gratuita y soporte de los desarrolladores. Tiene las aplicaciones Writer, Calc, Impress, Draw, Base y Math.

Draw es una aplicación que deja crear diagramas y dibujos a partir de cero, imágenes con cajas y líneas e ilustraciones dinámicas en 3D con efectos especiales; de igual forma, crear bocetos, gráficos y diagramas con un tamaño máximo de 300 x 300 cm. Puede organizar las herramientas de dibujo alrededor de la pantalla, manipular objetos, rotarlos en las tres dimensiones. Organiza objetos, los agrupa y edita. Logra efectos realistas con su *renderizado* sofisticado. Una de sus grandes ventajas en la operación es que permite dimensionar líneas, calcula y muestra las dimensiones reales mientras dibuja. Guarda los archivos en formatos compatibles internacionalmente. Importa en BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF y WMF. Exporta en Flash.

RESUMEN

La importancia de los sistemas de información radica en su facilidad para orientar metódica y adecuadamente la coordinación de los recursos de la organización, y permiten la identificación de problemas y una evaluación cuantitativa de los resultados obtenidos para determinar los mecanismos de acción y las correcciones por desvíos al plan original. Hay diversas causas por las que la organización requiere implementar mecanismos de control de la información: manejo de grandes recursos, seguimiento de nuevos parámetros y estándares rígidos, dependencia hacia los sistemas, inversiones en capacitación y mantenimiento, manejo adecuado de la información y las bases de datos, seguridad en la información, renuencia a integrarse a estructuras más rígidas, etcétera.

Los beneficios con la nueva organización basada en sistemas se advierten de distinta manera. Desde la ventaja con respecto a la competencia, la relación con los proveedores y clientes y alcanzar los objetivos más fácilmente, sin duplicidad de funciones, retrasos, ni gastos excesivos, con la adecuada gestión de la información, integrando la tecnología en diferentes niveles y con el uso correcto de las tecnologías de información.

En su desarrollo, los sistemas computarizados siguen un patrón denominado *ciclo de vida de los sistemas*, con cuatro fases principales (planificación, análisis, diseño e implementación) más una fase de uso y mantenimiento. La responsabilidad en la administración de estos ciclos reside en la dirección general, como un comité ejecutivo, y el liderazgo lo realiza el director del sistema. En los niveles más bajos, la dirección está a cargo de los jefes de proyecto.

La planificación del ciclo de vida depende de la gerencia del área. El analista de sistemas ayuda a definir los problemas, establecer los objetivos, definir las restricciones y efectuar el estudio de factibilidad. La fase del análisis inicia con el anuncio al personal sobre la implementación del nuevo sistema y la formación del

equipo de trabajo. Se establecen las necesidades a partir de los usuarios y los criterios de desempeño. Surge la propuesta y se propone para autorización.

La fase del diseño comienza cuando se plantea un sistema empleando herramientas que documenten datos proceso y objetos. Se identifican y evalúan las configuraciones alternativas y se elige la mejor de ellas.

La implementación considera al resto de los especialistas, usuarios y consultores externos, así como los contratistas. Se adquieren el *software* y el *hardware* y las licencias, y se crea la base de datos. Se ofrece una capacitación sobre el sistema y se adaptan las instalaciones físicas según los requerimientos. Se define el corte del sistema anterior y la puesta en marcha del nuevo.

Después del uso, se realizan auditorías al sistema y revisiones de funcionamiento. Se efectúa el mantenimiento correspondiente y, cuando sea necesario, se replantean nuevos parámetros, cambios y adecuaciones, con la reingeniería necesaria en todo el ciclo de vida del sistema. Las nuevas metodologías como la creación rápida de aplicaciones, CASE y la formación de prototipos comienzan a despegar en el gusto de los analistas de sistemas como alternativas más sofisticadas apoyadas en las herramientas computacionales disponibles.

GLOSARIO

Acoplar

Unir o encajar entre sí dos piezas o cuerpos de manera que ajusten perfectamente. Adaptar algo o a alguien a un fin determinado distinto del original. Agrupar dos aparatos, piezas o sistemas para que funcionen combinadamente.

Contingencia

Posibilidad o riesgo de que suceda una cosa. Hecho o problema que se plantea de forma imprevista.

Estimación

Aprecio, consideración, afecto. Valoración, evaluación.

Factible

Que se puede hacer.

Fase

Cada uno de los estados sucesivos de una cosa que cambia o se desarrolla.

Implementar

Poner en funcionamiento, aplicar los métodos y medidas necesarios para realizar algo.

Imponderable

Que no puede pesarse o medirse. De mucho valor, extraordinario, superior a toda ponderación. Circunstancia imprevisible o cuyas consecuencias no pueden estimarse. (Véase <http://www.wordreference.com/definicion/imponderable>).

Iterativo(a)

Que se repite. Término que indica una acción repetitiva.

Metodología

Parte de la lógica que estudia los métodos del conocimiento. Conjunto de métodos utilizados en la investigación científica.

Prototipo

Primer ejemplar de alguna cosa que se toma como modelo para crear otros de la misma clase. Persona o cosa en la que destacan ciertas cualidades, por las que se toma como modelo.

Proyecto

Plan y disposición detallados que se forman para la ejecución de una cosa. Propósito o pensamiento para hacer una cosa. Conjunto de instrucciones, cálculos y dibujos necesarios para ejecutar una obra de arquitectura o ingeniería.

Requerimiento

Necesidad o solicitud.

Riesgo

Proximidad de un daño o peligro. Cada uno de los accidentes o contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro. Estar algo expuesto a un peligro.

Viable

Que puede vivir o existir, que puede llevarse a cabo.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 1

Investiga en Internet cómo son los modelos de análisis estructural y de comportamiento. Presenta un ejemplo de cada uno (pueden ser cualquiera de los modelos mencionados: entidad-relación, diagrama de flujo, diagrama de estados, casos de uso). Analiza las ventajas y desventajas que presenta cada uno de ellos en un ejemplo específico. Entrega esta actividad con la descripción y la ilustración del modelo.

ACTIVIDAD 2

Investiga en qué consiste el desarrollo de prototipos y presenta un caso relevante para ilustrar la teoría expuesta en este apartado. Define las etapas en que se fue desarrollando y explica el resultado final comparando el prototipo con la versión definitiva. Complementa la investigación con imágenes, diagramas o gráficos relacionados con el tema.

ACTIVIDAD 3

Elabora un cuadro sinóptico en el que plasmes las ventajas y desventajas en el uso de los sistemas de información en las empresas y organizaciones. Considera esta información como base del primer tema “Enfoque de sistemas” y enriquecelo con las experiencias adquiridas a lo largo de la lectura de la unidad.

ACTIVIDAD 4

Realiza un listado detallado de los diferentes riesgos que se pueden presentar durante la fase de planificación de un sistema de información, ejemplificados en el

“análisis de riesgos”. Establece en una tabla de dos entradas cuáles serían los factores que podrían minimizar estos riesgos.

ACTIVIDAD 5

Elabora un diagrama de flujo con las actividades y tareas relacionadas al lanzamiento de un nuevo producto financiero de una institución bancaria. En caso de necesitar más de una hoja, utiliza conectores de página.

ACTIVIDAD 6

Elabora una tabla con los cuatro tipos de corte y cambio del sistema (migración). Anota en una columna los casos en que se debe realizar cada uno de ellos; y en otras dos columnas, las ventajas y desventajas que llevaría cada uno, respectivamente.

ACTIVIDAD 7

Realiza un cuadro sinóptico en el que plasmes las diferencias entre los modelos iterativos de desarrollo de proyectos.

ACTIVIDAD 8

Investiga en qué consisten los modelos de estabilización y sincronización que emplean algunas empresas dedicadas al desarrollo de *software* comercial en las etapas de desarrollo de sus productos.

ACTIVIDAD 9

Indica en un diagrama, cuadro sinóptico o esquema, las diferencias básicas entre los marcos para el proceso de desarrollo de *software* CMMI y RUP.

ACTIVIDAD 10

Según lo aprendido en el apunte, da un ejemplo de prototipos tipo I y otro del tipo II. Ilustra ambos ejemplos.

CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO

1. ¿Cuál es la diferencia entre el SLC y el SDLC?
2. Menciona los tipos de factibilidad que pueden estudiarse en un proyecto de sistemas.
3. ¿En qué fases del ciclo de vida de los sistemas se incluyen comunicados al personal? En términos generales, ¿qué objetivo tienen estos comunicados?
4. Menciona los diferentes tipos del “corte y cambio de la implementación de los sistemas”, e indica la importancia de seleccionar el más adecuado.
5. ¿Cuál es el tipo de corte y cambio de un sistema que ofrece mejor protección a la organización que implementa un sistema nuevo?
6. ¿Quién es el encargado de hacer una revisión al sistema, después de haberlo implementado y cuál es la importancia de esta revisión?
7. Enuncia diez ejemplos de actividades que se pueden llevar a cabo durante el desarrollo de un proyecto de creación de un sistema de información, y pueden ser realizadas simultáneamente.
8. ¿Por qué es necesario realizar un proceso de mantenimiento al sistema y qué determina su puesta en práctica?
9. Indica por qué algunos prototipos no llegan a ver la luz dentro del proceso de desarrollo de un sistema de información.
10. Menciona tres ejemplos de cada uno de los tipos de mantenimiento (correctivo, preventivo y de mejora).

LO QUE APRENDÍ

Elabora un mapa conceptual donde plasmes los elementos descritos en la unidad, tanto de las etapas como de los modelos del ciclo de vida de los sistemas de información.

EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN

I. Relaciona ambas columnas.

Elementos:

- A) Análisis de riesgos
- B) Estimaciones
- C) Planificación temporal y asignación de recursos
- D) Delimitación del proyecto
- E) Estudio de factibilidad y viabilidad

Planteamientos

1. ¿Estamos considerando las tareas adecuadas o se están incluyendo algunas que no corresponden a la naturaleza del proyecto? ()
2. ¿El proyecto es factible de ser realizado, financiera, técnica y legalmente? ()
3. ¿Se han tomado en cuenta todos los factores, imponderables y riesgos que puedan llegar a suceder, y se tiene prevista la minimización de los efectos? ()
4. ¿Se han considerado todos los costos probables y se ha estimado adecuadamente el costo del proyecto? ()
5. ¿Se han considerado todos los tiempos posibles en las tareas, actividades y plazos que ha de llevar el proyecto en su totalidad, incluyendo las holguras necesarias? ()

II. Responde verdadero (V) o falso (F).

6. Todos los modelos del ciclo de vida de los sistemas descritos se pueden aplicar en cualquier tipo de organización. ()
7. Son las cuatro actividades principales del modelo en espiral: planificar, análisis de riesgos, ingeniería y evaluación. ()

8. Una de las desventajas de los modelos evolutivos radica en que, al cancelarse el proyecto, no se puede recuperar ninguna de las partes o avances del proyecto, por lo que se pierde la inversión hasta el momento. ()
9. La programación extrema forma parte de los modelos evolutivos de desarrollo de sistemas. ()
10. El modelo CMMI tiene su fundamento en los procesos de mejora continua. ()

MESOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Autor	Capítulo	Páginas
Acosta	1. El enfoque sistémico y la ingeniería de sistemas	1-28
Senn	Primera parte: Introducción al desarrollo de sistemas de información	4-54
Senn	Segunda parte: Análisis y determinación de requerimientos.	117-281
Senn	Tercera parte: Diseño de sistemas	361-407
Senn	Cuarta parte: Implantación, administración de desarrollo y selección de <i>hardware</i> y <i>software</i>	761
Aceituno	3. Medidas	63-71
Aceituno	4. Modelo de madurez de seguridad	126-128

Bibliografía básica

Acosta Flores, Jesús (coord.). (2002). *Ingeniería de sistemas: un enfoque interdisciplinario*. México: Alfa Omega.

Kendall, K. E. (1991). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Prentice Hall.

Oz, Effy. (2008). *Administración de los sistemas de información* (5.^a ed.). México: CENGAGE Learning.

Parsons, June Jamrich y Dan Oja. (2008). *Conceptos de computación: nuevas perspectivas*. México: Cengage Learning.

Senn, James A. (1992). *Análisis y diseño de sistemas*. México: McGraw-Hill.

Sitios electrónicos

Contenido	Sitio electrónico
Etapas del ciclo de vida de los sistemas	http://www.ecured.cu/index.php/Ciclo_de_vida_de_los_sistemas_de_informaci%C3%B3n_y_conocimientos
Etapas del ciclo de vida de los sistemas	http://www.slideshare.net/smoncayogiler/ciclo-de-vida-de-un-sistema-de-informacin
Modelos de ciclo de vida	http://flanagan.ugr.es/docencia/2005-2006/2/apuntes/ciclovida.pdf
Modelo E-R (entidad-relación)	http://www.ender.es/2010/03/modelo-entidad-relacion-un-ejemplo-practico-i-matriculacion/
Modelo diagrama de flujo	http://www.microsoft.com/spain/technet/recursos/articulos/ipsecch4.mspix
Diagrama de estado	http://webdocs.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/uml/estados01.html
Modelo de casos de uso de UML y ejemplo de diagrama de flujo de datos	http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/dd409427(v=vs.100).aspx
Modelo de prototipo	http://proyectosinformaticoscht2009.wordpress.com/antes-de-empezar/marco-teorico/paradigmas-de-desarrollo-de-software/
Definiciones	www.wordreference.com/definicion/
Modelo iterativo	http://procesosoftware.wikispaces.com/Modelo+Iterativo
Imagen del modelo en espiral e imagen del modelo evolutivo	http://sings-ufps.blogspot.mx/2012/04/ciclo-de-vida-conceptos.html
SEI: Software Engineering Institute (¿Qué es CMMI?)	http://www.vates.com/cmmi/que-es-cmmi.html
Imagen del CMMI	http://elgeras27.blogspot.mx/2012/08/cmmi-contra-cmm.html
Diccionario	http://es.thefreedictionary.com/
Imagen del modelo RUP	http://inf162parte6.blogspot.mx/2011/04/proceso-unificado-rational-rup.html

Referencias bibliográficas

Aceituno Canal, Vicente. (2006). *Seguridad de la información: expectativas, riesgos y técnicas de prevención*. México: Limusa-Noriega Editores.

Murdick, Robert y Munson, John C. (2000). *Sistemas de información administrativa*. México: Prentice Hall.

Piattini, Mario G. y Peso, Emilio del (coord.). (2001). *Auditoría informática: un enfoque práctico*. México: Alfaomega-Ra-Ma.



UNIDAD 4 SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS EMPRESAS



OBJETIVO ESPECÍFICO DE LA UNIDAD

Que el alumno comprenda los elementos principales de los sistemas, identifique su clasificación y conozca la tecnología aplicada; y describa las características de los departamentos de sistemas de la empresa y conozca las profesiones relacionadas a los sistemas de información.

TEMARIO DETALLADO (14 HORAS)

- 4.1. Conceptos y elementos de los sistemas
- 4.2. Clasificación de los sistemas
- 4.3. Tecnología aplicada a los sistemas de información
- 4.4. Departamento de sistemas de información en las empresas
- 4.5. Profesiones relacionadas con los sistemas de información

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos acumulados por muchas generaciones nos han dado grandes beneficios, pero también incontables dificultades que sólo en algunos casos se han sabido sortear. Se han resaltado los avances científicos y tecnológicos, y con ellos la creación de muchos medios para aprovechar esos logros. La complejidad cada vez más extensa de nuestra vida hace necesario particularizar ciertas ramas del conocimiento creando nuevas disciplinas y ampliando el conocimiento a nuevas especialidades. Todo esto se suma a la evolución misma del pensamiento humano, haciendo factible que ciertas ramas del conocimiento, como la ingeniería de sistemas, permita encauzar estos saberes, con la posibilidad de solucionar problemáticas desde una perspectiva diferente, considerando la totalidad de los elementos y buscando una solución que permita el máximo aprovechamiento de los recursos y el logro de los objetivos de la mejor manera.

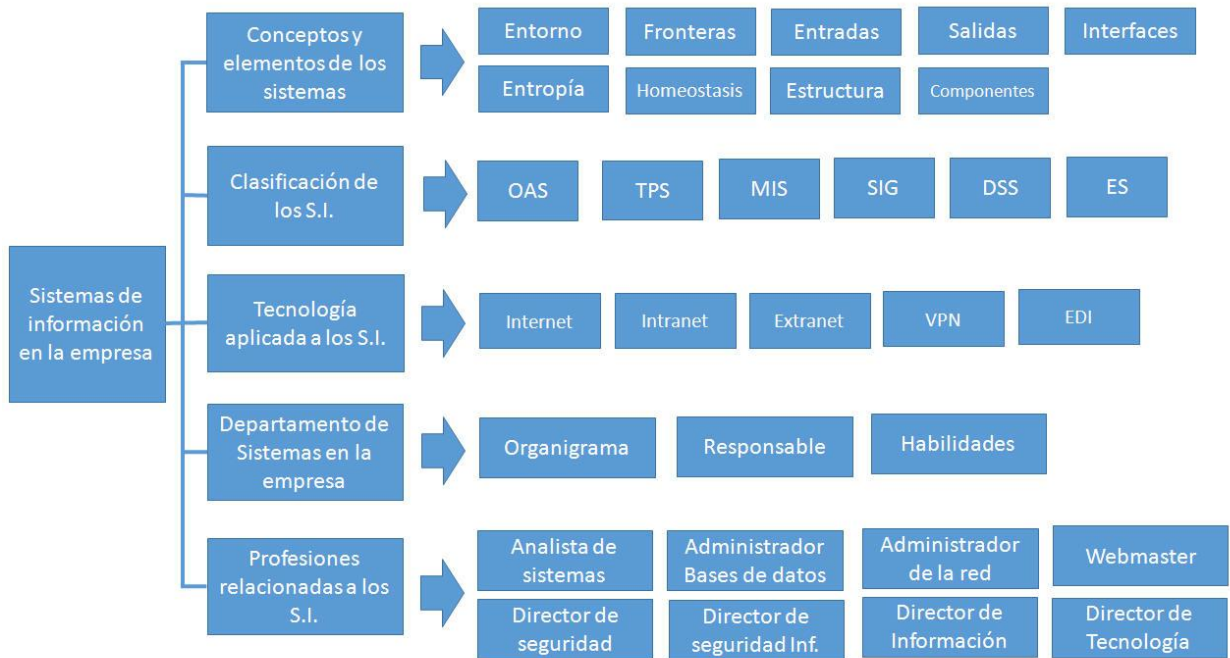
Así lo menciona Acosta Flores en el prólogo a la obra *Ingeniería de sistemas: un enfoque interdisciplinario*³⁶: “[...] la ingeniería de sistemas establece para la evolución de un sistema (persona, institución o país) el requerimiento de tener el rumbo muy bien definido, personas comprometidas con esta visión del futuro y los sistemas que permitan a dichas personas alcanzar lo deseado. A fin de conseguir lo anterior se utilizan metodologías, herramientas (la computadora y el lápiz) y técnicas”.

En este contexto, en esta unidad repasaremos brevemente algunos conceptos analizados en la primera unidad y conoceremos la clasificación de los sistemas de información con la finalidad de percibir de la mejor manera los beneficios que conlleva la implementación de sistemas de información en las empresas y organizaciones. Se mostrarán también algunos aspectos de la tecnología aplicada en la creación y desarrollo de los sistemas, así como su implementación y uso cotidiano. El departamento de sistemas de información se identifica con diversos

³⁶ Acosta Flores, Jesús (coord.). (2006). *Ingeniería de sistemas: Un enfoque interdisciplinario*. México: Alfaomega.

nombres y acepciones en las organizaciones; en este orden, enfatizaremos el modelo más significativo y clásico de ellos. Además, analizaremos al personal que labora en estos centros, sus características y actividades, y el vínculo entre los departamentos internos de las empresas y las profesiones relacionadas con los sistemas. Esperamos que al final se logre comprender la complejidad y relevancia de este campo de conocimientos.

Estructura conceptual



Estructura conceptual de la unidad 4, Sistemas de información en las empresas.

Elaboración: Alfredo Corona Cabrera.

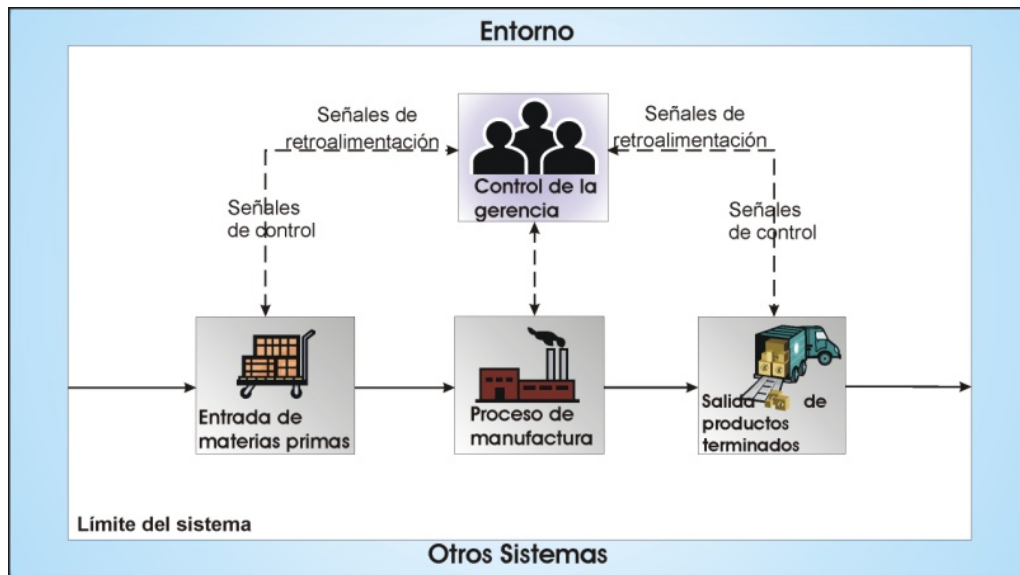
LO QUE SÉ

Antes de iniciar la lectura de los temas de esta unidad, elabora un cuadro donde plasmes las diferentes clasificaciones que recuerdas de los sistemas de información, para que puedas mostrar tu grado de conocimiento del tema. Asimismo, realiza otro cuadro o diagrama donde incluyas las actividades que se llevan a cabo en el departamento de sistemas de información de una empresa u organismo cualquiera. De esta información desprende las profesiones que a tu juicio se vinculan con los sistemas de información. Trata de no leer o buscar datos de otras fuentes; se espera que realices estos cuadros con la información que tengas asimilada hasta el momento.

4.1. Conceptos y elementos de los sistemas

Recordemos brevemente algunos conceptos estudiados en las unidades previas, por ejemplo, el de sistemas. Según Robert G. Murdick: “Sistema es un conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción, que buscan una meta o metas comunes, operando para ello sobre datos o información, sobre energía, materia u organismos, en una referencia temporal para producir como salida información o energía, material u organismos”. A partir de esta acepción, coincidimos en que un sistema es un conjunto de partes o elementos que interactúan entre sí de forma coordinada, para llegar al objetivo trazado.

Como parte de los sistemas, se encuentran el medio circundante o entorno, sus límites o fronteras, así como las entradas, salidas, componentes y estructura, como lo muestra la siguiente imagen.



Elementos de los sistemas de información, límites y entorno.³⁷

³⁷ Imagen tomada de <http://walfaera.wordpress.com/2008/03/10/fundamentos-de-los-sistemas-de-informacion/>. Consultado el 10 de junio de 2013.

a) Entorno o medio circundante de un sistema

De manera modular, los sistemas funcionan dentro de un espacio físico o lógico, denominado *entorno*. Éste rodea al sistema identificando sus límites y definiendo sus elementos, así como los que están fuera de él o que no pertenecen al mismo. En algunos casos, hay elementos que pueden integrar el sistema, por ejemplo, las personas, cuando el sistema considera el elemento humano en su funcionamiento; en otros sistemas las personas están al exterior, por ejemplo, si se trata de sistemas de cómputo, donde los usuarios no forman parte física del sistema.

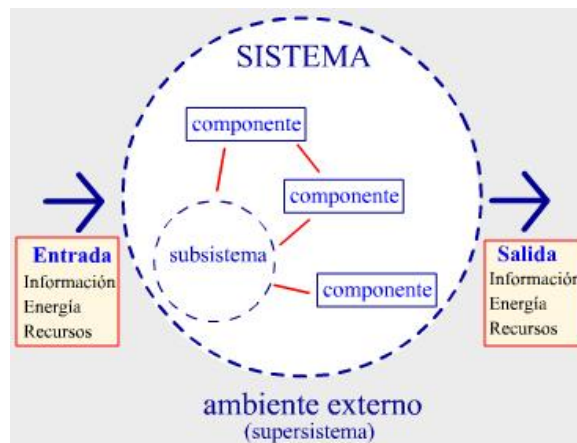
b) Límites o fronteras

Determinan el entorno de un sistema. El sistema existe dentro de sus límites y todo aquello que está afuera de él forma parte del ambiente. Los flujos que atraviesan la frontera tienen repercusión del sistema al ambiente, y viceversa. Los flujos que cruzan la frontera desde el ambiente se llaman *entradas*; y los que parten del sistema hacia el ambiente, *salidas*. Los elementos situados fuera de las fronteras, pero que contribuyen a la obtención de objetivos y metas específicas se deben incluir en el sistema, pues forman parte de él.

c) Entradas y salidas

Los sistemas tienen un proceso de interacción con el ambiente a través de dos elementos: entradas y salidas, desde el ambiente y hacia él, respectivamente. En términos generales, las salidas son producto del procesamiento del sistema sobre una entrada previa. Este producto es enviado nuevamente al entorno como un resultado del trabajo del sistema. Sin embargo, esta salida puede ser remitida no al entorno, sino a otro sistema como una entrada, en la cual va a intervenir el segundo sistema procesando esta salida como una entrada a su propio entorno. Un ejemplo de esto puede ser el sistema de producción de energía eléctrica, con

las entradas de materia primas y las salidas de energía, que a su vez es la entrada a un sistema de producción que requiera energía eléctrica para funcionar.



Componentes de los sistemas, con el detalle de los subsistemas.³⁸

d) Interfaces

Las interfaces son conexiones entre dos sistemas. Cuando dos sistemas operan relacionados entre sí, las interfaces los mantienen unidos, proporcionando los flujos de información que requiere el primero para hacer funcionar al segundo. Es necesario que la salida del primer sistema sea compatible o aceptable para que ingrese en el segundo sistema, así los flujos de información entre ellos serán adecuados y producirán los resultados esperados. Para que los sistemas funcionen, es indispensable un medio de transferencia de información adecuado: las interfaces son las intermediarias en este proceso. Ejemplos de estos elementos son los termostatos de los sistemas de calefacción o los cables que interconectan los sistemas de cómputo con los periféricos.

e) Entropía y homeostasis

La entropía es el movimiento de un sistema hacia el desgaste, desorden o discrepancia totales, con respecto al estado original. Al contrario, la homeostasis es la característica de los sistemas abiertos para regresar de un estado inicial de

³⁸ Imagen tomada de <http://ingenieriaindustrialapuntos.blogspot.mx/2009/03/definicion-de-sistema-system.html>. Consultado el 8 de junio de 2013.

desorden a un estado final de orden o estabilidad. Como ejemplo del primer caso, se puede analizar la trayectoria de una empresa en crecimiento cuando los departamentos van en expansión, así como las operaciones y flujos de información, creando un ambiente de futuro caos y desorden. Y el segundo caso se puede ilustrar con el comportamiento de cualquier organismo vivo que genera en su interior los procesos necesarios para llegar a un estado de orden y estabilidad, cuando el mismo organismo previene afectaciones o intervienen sus mecanismos de defensa ante un agente externo, por ejemplo, en los momentos de enfermedad, tratando de regresar a la estabilidad en que se debe mantener.

f) Estructura

Es la forma como se relacionan los elementos de un sistema y el punto en que lo hacen; el grado de funcionalidad en la que los elementos se vinculan para lograr los objetivos del propio sistema. No siempre los elementos del sistema trabajan de la misma manera ni con la misma intensidad, a veces ni siquiera en el mismo sentido. La estructura define la forma como van a trabajar en conjunto los elementos del sistema. Las relaciones entre los elementos pueden ser de varios tipos: disfuncionales, parasitarias, simbióticas, sinérgicas, optimizadas, etcétera.

g) Componentes

Son las partes que forman el sistema reducidas a su mínima expresión. Esto es, un sistema puede tener subsistemas integrados, y cada una de las partes que los conforman se relaciona con otros componentes (personas u objetos, con sus propias características y propiedades). El proceso total de un sistema es el resultado de todas las actividades de sus elementos, que convierten las entradas codificables en salidas válidas y operables.

4.2. Clasificación de los sistemas

En la segunda unidad, se expuso la clasificación de los sistemas a partir de diversos criterios: naturales y artificiales, sociales, hombre-máquina y mecánicos, abiertos y cerrados, permanentes y temporales, estables e inestables, subsistemas y suprasistemas, adaptativos y no adaptativos. Ahora, vamos a catalogar los sistemas de información.

Cada uno de los sistemas mencionados a continuación están destinados a procesar datos con tres objetivos principales: captura de los detalles de las operaciones o transacciones, posibilidad de tomar decisiones y comunicación de la información entre las personas y los lugares en que se genere tanto la información, como la necesidad de la misma.

a) Sistema de información para automatización de oficinas (OAS)

Entre sus características, tenemos la combinación de actividades de procesamiento de datos, teletransmisión de datos y procesamiento de palabras destinadas a la automatización en el manejo de información que fluye entre las diversas oficinas y departamentos de una organización. Algunas de sus actividades son la extracción de datos almacenados como resultado del procesamiento de información previa. Incluye también el manejo de correspondencia, reportes y documentos, aspectos contables y registros administrativos.

Por lo regular, estos sistemas no son complejos; sin embargo, representan un gran apoyo en las oficinas o departamentos, precisamente porque los usuarios emplean menos tiempo en las tareas cotidianas de manejo de información sin consumir grandes cantidades de tiempo, al hacer las rutinas de forma manual, dedicando más espacio a labores de decisiones, planeación o diseño. Por supuesto, en estos sistemas se ocupan computadoras, y el *software* que normalmente se utiliza se halla dentro del tipo de aplicaciones de escritorio, con

suites que incluyen procesadores de texto, hojas de cálculo, editores de presentación, servicios de Internet, entre otros.



Imagen de la presentación de un *software* para la automatización de oficinas.³⁹

Para ubicar a una empresa dentro de un contexto de la automatización de oficinas, se identifican dos fases:

- *Fase tradicional.* Se caracteriza por el poco interés del usuario, quien no percibe la automatización como un beneficio personal, al considerarlo más un gasto que una inversión.
- *Fase transicional.* Al iniciar la instrumentación de nuevas tecnologías, hay un efecto estimulante en las demás áreas de la organización que se ven contagiadas de los resultados iniciales, y por lo mismo desean ser partícipes del cambio.

Los proyectos de automatización de oficinas requieren todo el apoyo de la directiva a fin de contar con los recursos necesarios y ejercer una influencia en la misma organización; prevalece la autoridad durante la duración del proyecto.

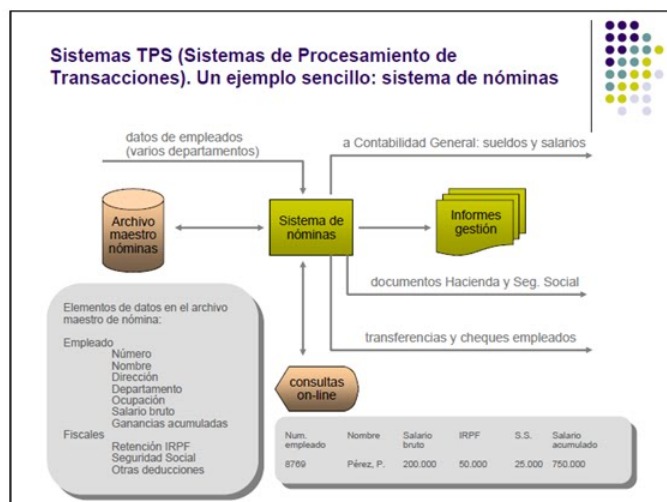
³⁹ Imagen tomada <http://sistemautomatosv.blogspot.mx/2010/09/sistemas-de-automatizacion-de-oficinas.html>. Consultado el 6 de junio de 2013.

Siguiendo la metodología del desarrollo de sistemas, se delimitan las estrategias, prioridades y roles, y se puntualiza una metodología de trabajo. En la última fase de instrumentación, se considera la capacitación a los usuarios en el manejo del sistema. En términos generales, los resultados deben mostrar áreas de oportunidad para mejorar, con la implicación de que el sistema se mantenga abierto y dinámico a las nuevas demandas.

b) Sistema de procesamiento de transacciones (TPS)

Este tipo de sistemas de información se encarga de procesar todos los datos relacionados con las operaciones de la empresa: es necesario registrar, clasificar, ordenar, calcular, sintetizar, almacenar y visualizar los resultados de las operaciones. Este sistema sustituye a los procedimientos manuales por otros automatizados en la computadora, por lo que para funcionar exige invariablemente esta herramienta.

Los procesos con los que debe operar son rutinas bien estructuradas para su adecuada interpretación, e incluyen aplicaciones para el mantenimiento de registros. Por lo regular, se identifican como los sistemas que inicialmente son implementados en las organizaciones que comienzan a sistematizar y automatizar sus operaciones.

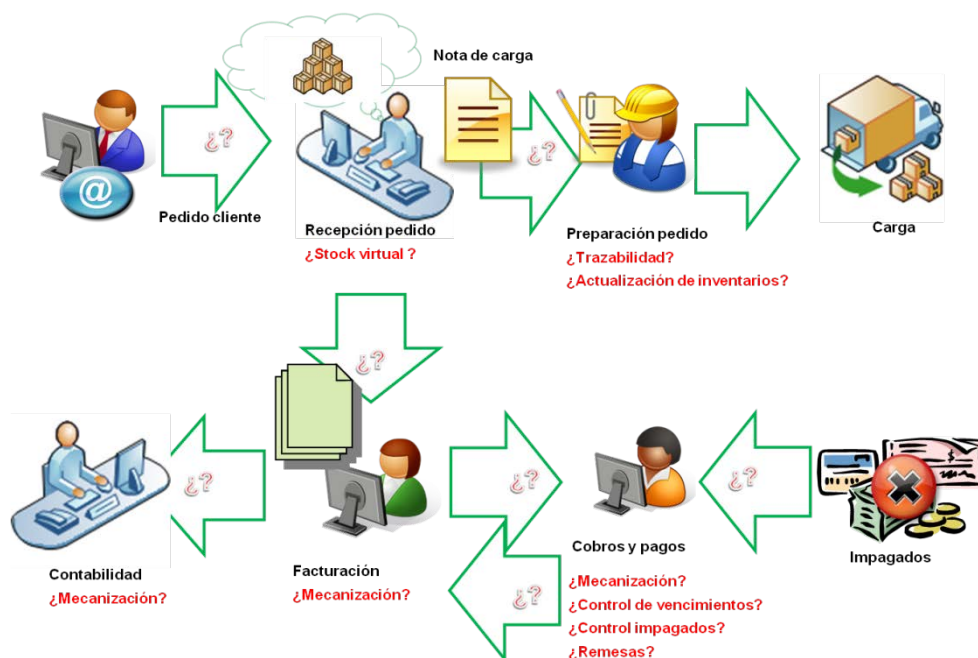


Un sistema de nóminas como ejemplo del registro de transacciones.⁴⁰

⁴⁰ Imagen que muestra un ejemplo de los sistemas transaccionales, en este caso una nómina, tomada de <http://sistematransaccional.wikispaces.com/%C2%BFQu%C3%A9+es+un+SPT%3F>. Consultado el 6 de junio de 2013.

Por ejemplo, un sistema de nóminas implica un registro de transacciones. Los objetivos de estos sistemas radican en incrementar la productividad y eficiencia de la organización a través de múltiples tecnologías, con voz, datos e imágenes que apoyen o den soporte a una gama de aplicaciones de procesamiento de información con la orientación hacia el mejoramiento del desempeño de actividades realizadas dentro de una compañía.

Las actividades más comunes en una organización susceptibles de realizarse a través de estos sistemas son las relacionadas con la facturación, pedidos en línea y control de las mercancías en almacén, las referentes a pagos de empleados y transacciones bancarias y los enlaces con otros sistemas referidos a la entrega o distribución de las mercancías.



Un proceso de registro de transacciones tradicional en una empresa.⁴¹

En la secuencia de un proceso de transacciones, se realizan las siguientes actividades:

⁴¹ Imagen como ejemplo de un proceso del registro de transacciones, tomada de <http://laetiequipo4.blogspot.mx/2010/11/222-sistema-de-procesamiento.html>. Consultado el 6 de junio de 2013.

- *Captura de datos.* Adquisición y registro de datos. La forma de entrada o salida de datos es por la terminal.
- *Procesamiento de transacciones.* Validación de los datos, corrección de los errores y recuperación de los datos de los archivos del sistema para la realización del proceso. La forma de salida de los datos es por medio de reportes de excepción.
- *Mantenimiento de archivos.* Modificación de los archivos maestros para el registro en los archivos producidos por la transacción misma. La forma de entrada o salida de los datos es a través de los dispositivos de almacenamiento.
- *Reportes.* Generación de resultados y documentos de acción, documentos con la información e informes resumidos. La forma de salida de la información es a través de la impresión de los reportes.

c) Los sistemas de administración de la información (MIS) o sistemas de información gerencial (SIG)

Son aquellos en los que se proporciona información a diferentes tipos de directivos o gerentes. Pueden ser operativos, tácticos y estratégicos; todos con diferentes propósitos de análisis, pero requieren la información al momento para la toma de decisiones adecuada. Debido a esta característica, es posible generar reportes diferenciados a los distintos niveles jerárquicos, con accesos y autorizaciones de diferente nivel. Su principal beneficio es resumir en poco tiempo grandes cantidades de datos que de otra manera sería imposible (los gerentes necesitarían mucho más tiempo para lograr los resultados y la toma de decisiones oportuna).

Estos sistemas están relacionados directamente con los sistemas computacionales y la automatización de la información. Es frecuente que trabajen con información obtenida y procesada de otros sistemas como los expertos y de

apoyo a la toma de decisiones. Su orientación es definitivamente hacia la solución de problemas empresariales, por lo que es factible diseñarlos a partir de las necesidades particulares de una organización. Es común recurrir a datos almacenados como consecuencia del procesamiento de dichas operaciones, aunque también se obtiene información de otras fuentes diversas (departamentos de ventas, producción, compras, almacén).

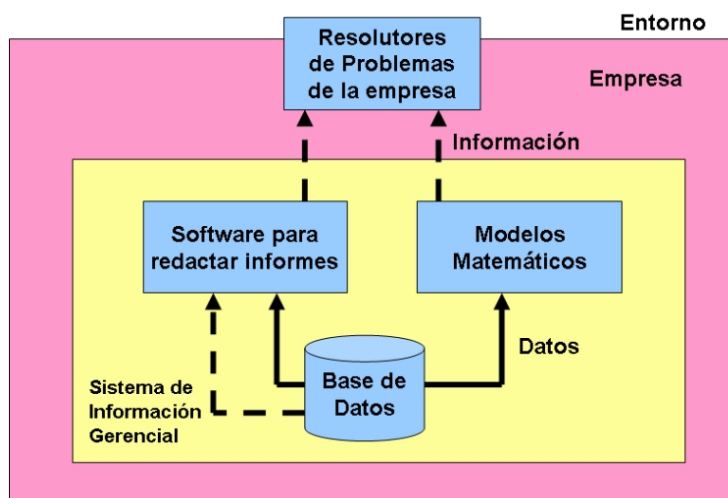


Diagrama de los elementos de un sistema de administración de la información.⁴²

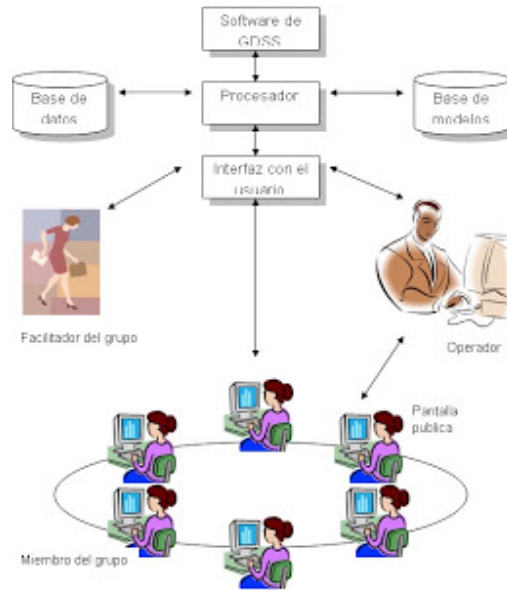
Una de las características fundamentales para utilizar estos sistemas radica en las decisiones sobre la operación de la empresa, que se dan repetidamente, y los asuntos relacionados con estas decisiones son recurrentes. Como los procesos de respuesta están claramente definidos, es factible estructurar la información necesaria para formular estas decisiones. Así, el sistema es habilitado para ofrecer a los gerentes información periódica a manera de reportes diseñados de modo conjunto con los formatos en los que se presentaría dicha información. En consecuencia, las funciones administrativas como planear, organizar, dirigir y controlar, son apoyadas por estos sistemas, en especial para llevar a cabo la planeación y aplicación del control. La información con la que cuentan debe ser fiel reflejo de la realidad para poder llevar a cabo las medidas de corrección en el momento justo, evitando al máximo las desviaciones al plan original y la saturación del administrador de información (ésta debe ser oportuna y relevante).

⁴² Imagen tomada de <http://www.unap.cl/~setcheve/siiqg/Page40.html>. Consultado el 8 de junio de 2013.

d) Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS)

Parecidos a los anteriores, los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) proporcionan información que coadyuva a la toma de decisiones donde los requisitos de información pueden ser identificados de antemano. Las decisiones respaldadas por sistemas de este tipo se vuelven repetitivas y también, por su misma condición, se trata con soporte de situaciones de decisión no muy bien estructuradas. Es factible anticipar los requerimientos de información más comunes para el desarrollo de los reportes hacia los diferentes niveles que lo requieran. En estos sistemas, una parte central del proceso de la decisión final corresponde a la determinación y definición de los factores para considerar qué información se debe considerar para la adecuada decisión. En estos casos, las situaciones en las cuales recae el proceso de análisis son muy particulares y no siempre están muy estructuradas.

Los DSS contribuyen con los directivos a tomar mejores decisiones cuando las alternativas de solución de un problema no se presentan de manera recurrente. Para adoptar una decisión, la elección de alternativas se basa en estimaciones de los valores de las opciones posibles; mas cuando éstas no son recurrentes es más complicado tomar la decisión adecuada. En ocasiones, las alternativas sólo se presentan una sola vez. Cuando las decisiones no son muy estructuradas o son semiestructuradas, estos sistemas ofrecen informes o datos que les ayudan a buscar la mejor alternativa. Cuando la decisión es “no estructurada”, no existen procedimientos claros para tomarla y resulta imposible identificar con anticipación todos los factores a considerar.



Funcionamiento de un sistema de soporte a la toma de decisiones en grupo (GDSS).⁴³

Una característica especial de estos sistemas es la determinación de la información necesaria para su funcionamiento. En situaciones estructuradas, se puede identificar esta información con cierta anticipación; pero en ambientes no estructurados, puede ser que hasta la información disponible sea insuficiente o los requerimientos de datos cambien con el desarrollo del problema. Tener la información no garantiza que se necesite más o se deban cubrir otros requerimientos.

Técnicamente, un sistema de soporte a la toma de decisiones permite extraer información y manipularla; apoya al usuario a definir qué información necesita y cómo la puede combinar; incluye simuladores; combina información con un análisis tan detallado que puede significar para el usuario un análisis profundo y llegar a pronosticar; se adapta a situaciones cambiantes; y utiliza, por lo regular, modelos cuantitativos hechos a la medida.

⁴³ Esquema de un DSS, imagen tomada de <http://dss-sosw-2012-1.blogspot.mx/2012/04/sistemas-de-soporte-para-la-toma-de.html>. Consultado el 6 de junio de 2013.

e) Sistemas expertos

Los sistemas expertos, por su naturaleza, efectúan tareas que por lo común no realizan las personas. La mayoría de ellos se aplican en el ámbito médico, pues, aunque están fundamentados en conocimientos y experiencias de diversas disciplinas, es la médica en la que se necesita mucho entrenamiento para llegar a ser un verdadero especialista. Alguna vez, el médico debe tomar una decisión por su cuenta, debido a que su conformación está fundamentada en la interpretación de múltiples experiencias humanas, las cuales se han incorporado a su base de datos, mismas que pueden ir analizando según la repetición y el aprendizaje.

Por sus características, los sistemas expertos se han considerado como una rama de la inteligencia artificial, ya que toman decisiones muy complejas y altamente especializadas, logrando una solución sobre problemas específicos y otorgando, además, una explicación de por qué se tomó dicha solución.

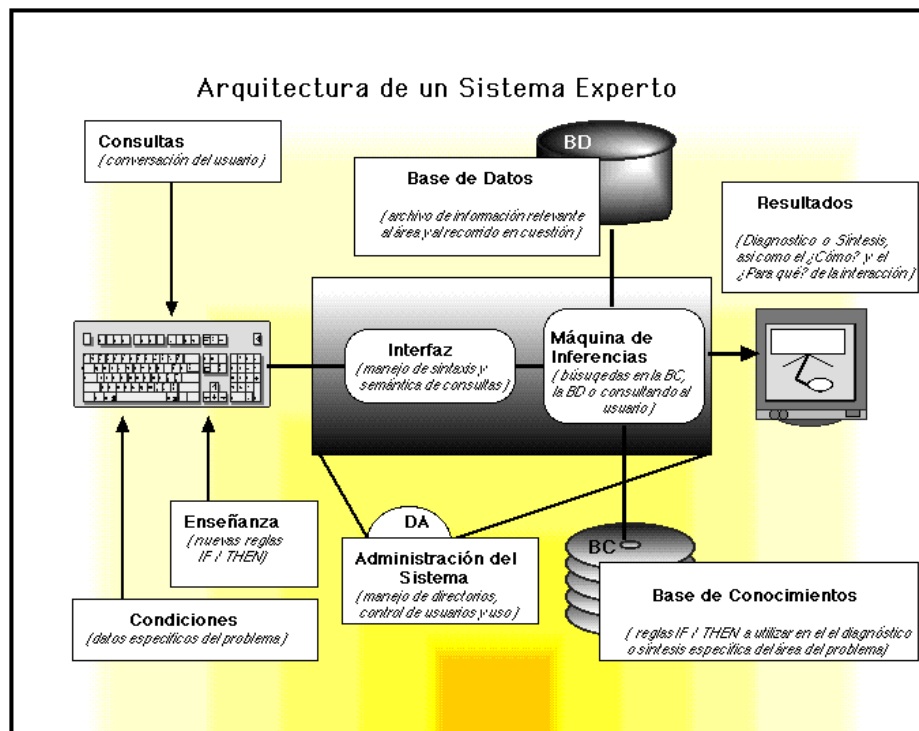
En la siguiente tabla, se pueden observar algunas actividades que realizan los sistemas expertos (se debe considerar que este campo de conocimiento interesa cada vez más a la ciencia y presenta múltiples aplicaciones prácticas).

Tareas de los sistemas expertos	Ejemplos
Interpretaciones	Análisis de grandes volúmenes de datos estadísticos, con la finalidad de obtener características económicas, étnicas, religiosas, etcétera.
Predicciones	Puede tomar un conjunto de datos y poder anticiparse ante alguna situación. Por ejemplo, la predicción de lluvias, huracanes a partir de las condiciones del entorno.
Diagnósticos	Diagnóstico de fallas mecánicas en automóviles.
Planeación	Planeación de horarios académicos.
Diseño	Diseño de circuitos electrónicos para optimizar y elaborar una arquitectura adecuada para su funcionamiento.
Monitoreo	Revisión constante de las condiciones de trabajo de maquinarias o cambios en su entorno para prevenir fallas y saber en qué momento realizar mantenimiento.
Depuración de sistemas y su reparación	Identificación de fallas en sistemas, y apoyo para su solución.
Control de sistemas	Automatización de maquinarias para tener un control propio.

Tareas comunes a los sistemas expertos.⁴⁴

⁴⁴ Pérez Jiménez, Miguel Ángel. (2008). "Sistemas expertos para la asistencia médica", en *Entérate en línea*. Año 7, núm. 67, marzo de 2008. UNAM. Dirección General de Servicios de Cómputo

La forma como funciona un sistema experto se puede resumir de la siguiente manera. Se introduce una cantidad enorme de datos relacionados con las experiencias humanas sobre un área de conocimiento en particular, la cual va a almacenarse en grandes bases de datos, mismas que también deben poder ser actualizadas cuando llegue información nueva. Luego, un mecanismo de inferencia examina la solicitud del usuario con la finalidad de seleccionar en la base de datos la respuesta más adecuada o una serie de respuestas posibles y válidas. El uso de la tecnología computacional permite que se ingresen nuevas reglas para el tratamiento de nuevas experiencias, permitiendo la actualización de las fuentes de información, las bases de datos y la consistencia en la aplicación de los resultados para planteamientos similares (o sea, emplea el módulo de aprendizaje del sistema experto).



Arquitectura de un sistema experto.⁴⁵

Académico. Disponible en <http://www.enterate.unam.mx/artic/2008/marzo/art5.html>. Consultado el 6 de junio de 2013.

⁴⁵ Imagen tomada de <http://sistemasexpertosproactivas.blogspot.mx/p/ventajas-y-desventajas-de-los-se.html>. Consultado el 8 de junio de 2013.

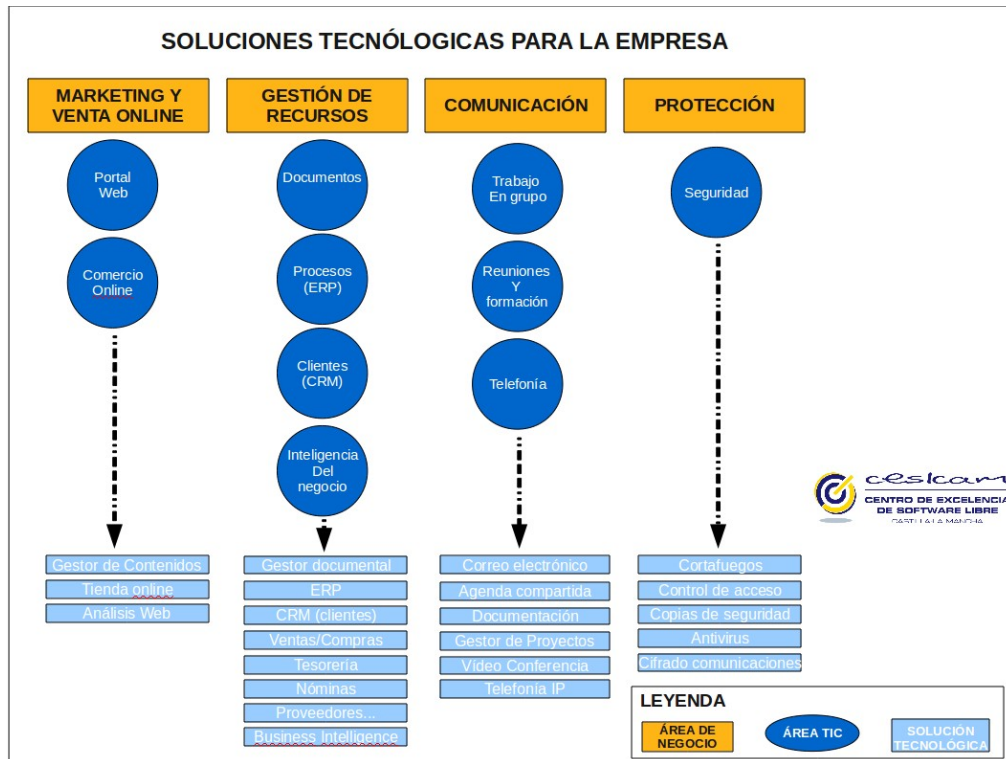
La utilidad de estos sistemas no solamente es en el campo médico, sino también en el manejo de inventarios, al realizar pedidos cuando los niveles de demanda de ciertos productos aumenten o disminuyan según las demandas del mercado. Otro uso es en el manejo del tráfico aéreo o las entregas de paquetería en las empresas dedicadas a estos servicios.

4.3. Tecnología aplicada a los sistemas de información

Hoy, es complicado desarrollar un sistema de información que considere la vanguardia en la tecnología aplicada y además se mantenga vigente por mucho tiempo. La tecnología cambia tan rápido como las mismas necesidades de las organizaciones. Así, los especialistas trabajan mucho en mantener los sistemas funcionales por más tiempo, hasta que sea necesario renovar sus estructuras, componentes, dispositivos, medios de entrada, etcétera. Un sistema podrá mantenerse por varios años, y tal vez lo haga con cierto nivel de funcionalidad; sin embargo, tarde o temprano deberá revisarse y actualizarse.

Hace diez años, los sistemas consideraban que los respaldos de información deberían ser físicos y tener en cuenta un espacio reservado en los servidores para dicho fin; ahora, con la computación en la nube hay más opciones, aunque se deben tomar en cuenta otros aspectos, sobre todo de seguridad, que antes no hubieran sido necesarios. Los sistemas son revisados y administrados por profesionales que trabajan para estar al tanto de las tecnologías de punta y para mantener simultáneamente una estabilidad de los servicios ofrecidos por los sistemas de información actuales.

Los avances tecnológicos, por mínimos que sean, repercuten directamente en la funcionalidad del sistema y, sobre todo, en las conexiones con los dispositivos que están enlazados con él. Cualquier cambio tecnológico debe ser aprovechado para continuar resolviendo las necesidades de los usuarios de estos sistemas.



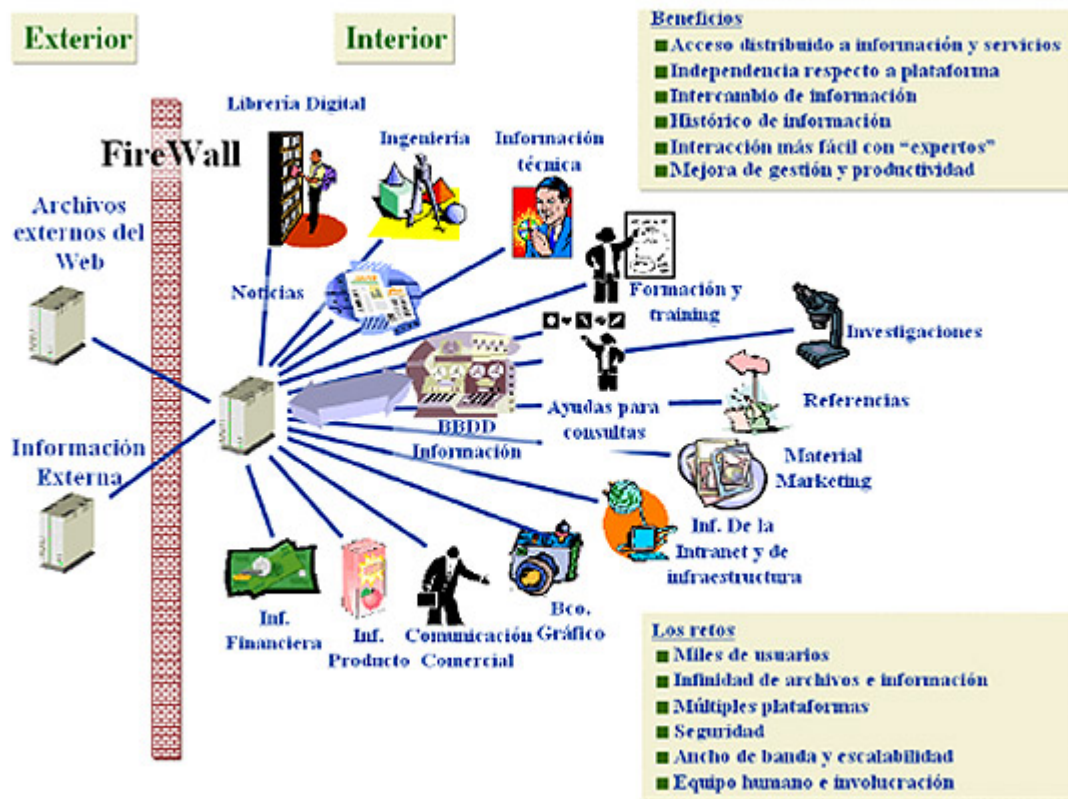
Soluciones tecnológicas para la empresa, partiendo de los sistemas de información, tecnologías de información y negocio.⁴⁶

a) Intranet

Una intranet es una red privada que emplea tecnologías de Internet, como sitios web, servicios FTP, usa correo electrónico, enlaces entre equipos, y varias aplicaciones que veremos más adelante. Los usuarios de estas redes suelen ser empleados de empresas a los cuales se les proporciona una autorización específica para aprovechar los servicios, a través de accesos limitados a ciertas funcionalidades del sistema o a determinados servicios, espacios, derechos. Las Intranets, a diferencia de Internet, tienen un carácter “cerrado”, lo cual permite llevar un mejor control de las actividades realizadas por cada uno de los usuarios autorizados.

⁴⁶ Bilib, Centro de apoyo Tecnológico a Emprendedores, “10 soluciones tecnológicas imprescindibles para tu empresa”, 25-10-2011. <http://www.bilib.es/recursos/articulos-tecnologicos/articulo-tecnologico/doc/10-soluciones-tecnologicas-imprescindibles-para-tu-empresa/>. Consultado el 8 de junio de 2013.

El acceso a los servicios de intranet se inicia con una clave o contraseña particular que se proporciona a cada uno de los usuarios al inicio de la sesión de trabajo. Esta clave funciona como llave de entrada y representa las obligaciones y derechos del usuario mientras tenga acceso a la red interna. Podrá bajar información, abrir módulos del sistema, cargar y descargar archivos, entre otras facultades.



Beneficios del uso e instalación de intranet en la organización.⁴⁷

⁴⁷ Imagen tomada del "Manual de Intranet, ebook, desarrollo de una intranet". Disponible en http://www.marketinet.com/ebooks/manual_de_intranet/manual_de_intranet.php?pg=10. Consultado el 8 de junio de 2013.

Beneficios del uso e instalación de intranet en la organización

La intención de las intranets en las empresas es mejorar la productividad de las mismas, ampliar las facilidades para el manejo de la información y generar cadenas de comunicación oficiales. Con el uso de intranets, se reducen costos y se maximiza el empleo de los sistemas de información instalados en la organización. Con ellas, se pone al alcance de los empleados información necesaria y oportuna para la toma de decisiones adecuada en todos los niveles en que tenga repercusión la red. De este modo, la información fluye con precisión en sentido vertical y horizontal. Aunque las intranets son prácticamente privadas y cerradas, el acceso a los servicios del Internet siempre están puestos a disposición: correo electrónico, listas de distribución, foros de discusión, chats, aplicaciones que permiten realizar investigaciones y búsqueda de información como bases de datos, etcétera, todo ello dentro de la misma empresa.

Los beneficios de las intranets son amplios, reales y fácilmente reconocibles. No sólo en el ahorro en tiempo y esfuerzo, sino en términos monetarios, al ser utilizadas por todos los departamentos. Ayuda a recoger información en línea o enviarla automáticamente a todos los empleados; inclusive puede aprovecharse para la capacitación técnica, administrativa y operativa en línea, reduciendo el uso de papel e insumos relacionados a la comunicación.

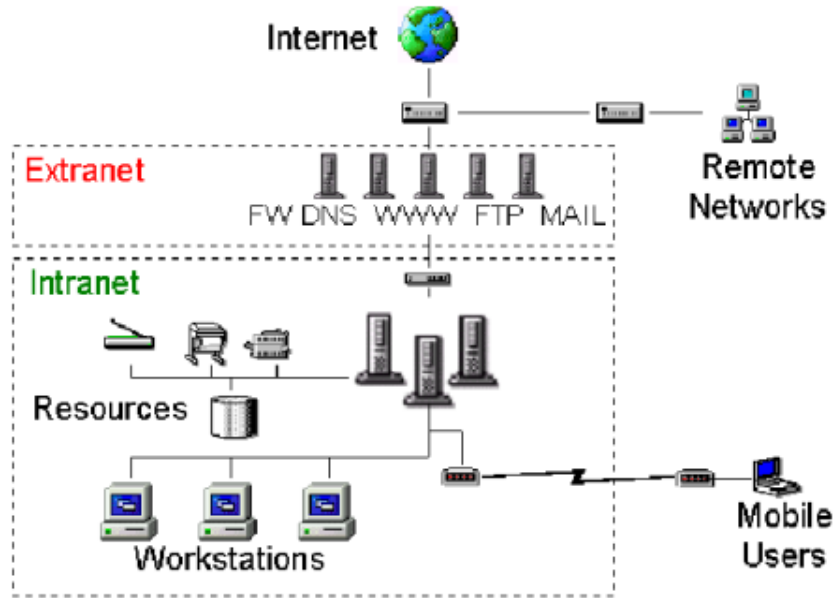


Esquema de los elementos de una intranet.⁴⁸

b) Extranet

Las extranet son de alguna manera el siguiente paso en el camino de Internet; se trata de redes privadas con aplicaciones en el exterior. Al descubrir las potencialidades de las redes privadas dentro de la empresa, los programadores entendieron que esta tecnología no podía quedarse dentro de los límites de la misma cuando ésta precisamente tiene múltiples contactos con el exterior, relaciones con proveedores y clientes, mutuas afectaciones con agentes del exterior, servicios públicos, aspectos financieros y leyes internacionales que las influyen de manera significativa. La extranet es, entonces, una red privada como intranet, pero con protocolos de comunicación de Internet y códigos de seguridad mayores, por su contacto con el exterior.

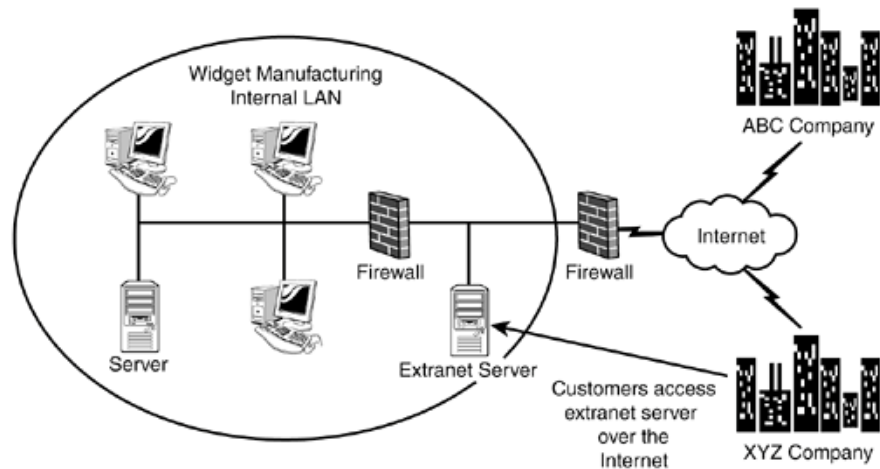
⁴⁸ Imagen del esquema de los elementos de una intranet, tomada de <http://www.mebecom.com/soluciones/intranet.php>. Consultado el 9 de junio de 2013.



Esquema de componentes de una intranet y la extranet.⁴⁹

Entre las diversas formas en que pueden aplicarse las extranet, a manera de ejemplo, planteamos a un empleado que, utilizando una Intranet en su empresa, tiene comunicación con otro empleado que ocupa su propia intranet en la suya. En este caso, el manejo de información de ambos empleados es similar sin que ninguno de ellos pertenezca a la otra empresa. Por eso se requieren mayores cuidados de seguridad y transmisión de la información. De este modo, no cualquier persona puede entrar a la red interna, aunque existan los medios y estén establecidos los caminos de acceso. En el comercio electrónico, se advierten mejor las relaciones de este tipo, cuando las empresas mantienen lazos comerciales entre ellas. Igual se aplica en los gobiernos y sus diferentes niveles dentro de una nación. Los vínculos se dan entre socios y socios, empresa y empresa, empresas a clientes, clientes a clientes, compradores y proveedores.

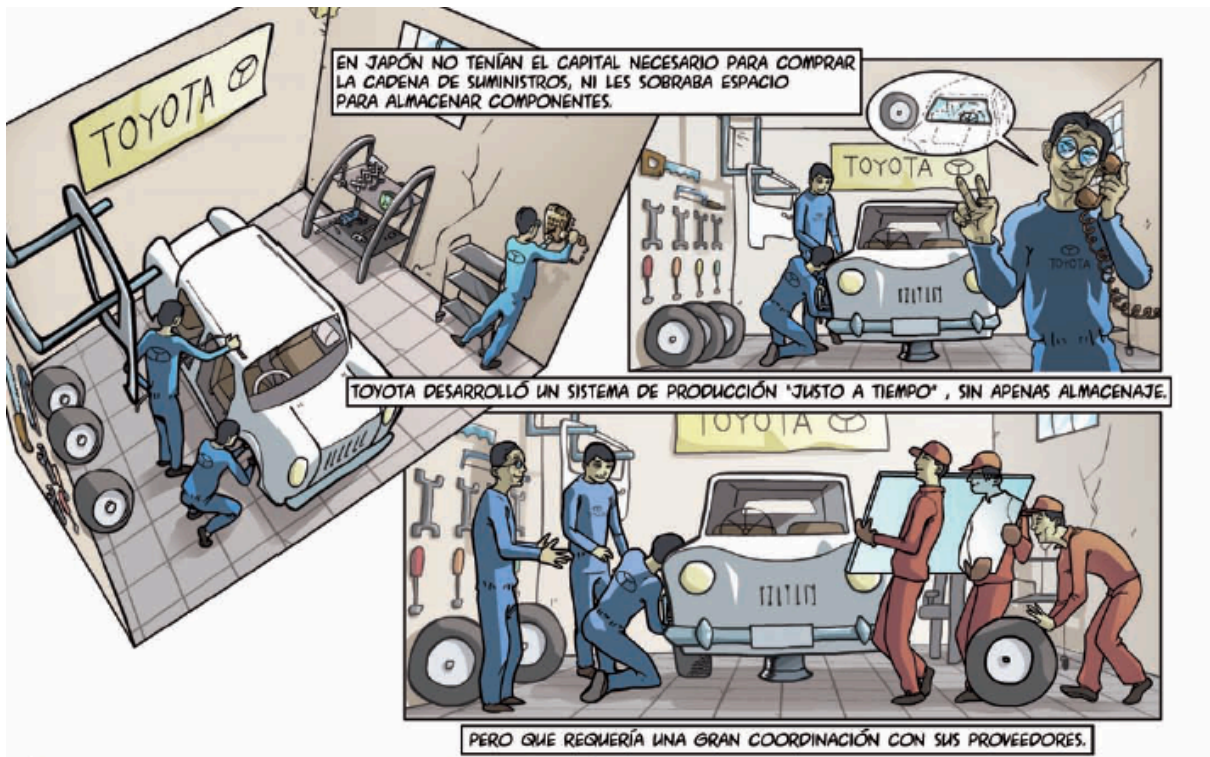
⁴⁹ Imagen tomada de <http://theicecream-mylla.blogspot.mx/p/internetintranet-e-extranet.html>. Consultado el 9 de junio de 2013.



Esquema de componentes de una extranet.⁵⁰

Un ejemplo claro de la relación de estas redes con las organizaciones actuales nos lo proporciona Peter Norton en su obra *Introducción a la computación*. El autor expone la necesidad de todas las compañías, tanto manufactureras como de servicios y financieras, de mantener vínculos importantes en una cadena de suministro, los cuales conectan distintos procesos que se llevan a cabo dentro de la manufactura de un producto o la prestación de un servicio, hasta la entrega al cliente. Asimismo, existen vínculos intermedios como el pedido del material para la manufactura, el transporte del material hasta el lugar del procesamiento y el envío de los productos al cliente final. Debido a la competencia que enfrentan las empresas hoy, acentuada por la rapidez en que viaja la información, es necesario bajar costos y mejorar la eficiencia, por lo que se llega a estrategias de producción, almacenaje y distribución como el *just in time*, que evita el almacenaje de materiales con la rápida y oportuna intervención de los proveedores justo a tiempo para la producción y distribución sin bodega. Este tipo de manejo de inventarios oportunos exige una comunicación puntual entre las empresas que intervienen en la cadena de suministro, que solamente es factible cuando cada una de ellas accede a las redes de las demás, o al menos con las que estén relacionadas. Así pues, dos intranet se conectan y hacen una extranet.

⁵⁰ Imagen tomada de <http://www.brainbell.com/tutorials/Networking/Extranets.html>. Consultado el 9 de junio de 2013.



Imagen, a manera de cómic, de la esencia del modelo *just in time*.⁵¹

En conclusión, extranet constituye un puente entre la red pública (Internet) y las redes privadas (intranet) de empresas y organizaciones, donde se comparte toda o parte de la información, a fin de tener una comunicación y realizar transacciones comunes que puedan representar grandes beneficios para los involucrados.

c) Redes privadas virtuales (VPN)

Una red privada virtual (VPN, por sus siglas en inglés) se refiere a una red de computadoras encargada de unir varios puntos remotos, los cuales pueden pertenecer a una intranet o a una extranet mediante una infraestructura pública de transporte. Técnicamente, los datos viajan a través de un túnel formado por una conexión punto a punto entre dos computadoras, permitiendo conectarse a redes privadas, por ejemplo, a agentes de ventas o a cualquier interesado en ocupar la

⁵¹ Imagen tomada de <http://josesande.com/tag/just-in-time/>. Consultado el 9 de junio de 2013.

infraestructura de esa red. Una VPN refleja la tecnología que genera una extensión de una red local sobre una red pública o no controlada como Internet.

Entre los requerimientos de las VPN, uno muy importante es la identificación del usuario, pues la VPN debe ser capaz de verificar la identidad restringiendo el acceso a quien no esté autorizado. La codificación de los datos tiene gran relevancia: antes que los datos sean transmitidos vía Internet, deben ser cifrados para no ser leídos por cualquiera que tenga acceso a ellos. Una regla de oro es que los datos solamente pueden ser compartidos entre emisor y receptor. Las claves de ingreso se generan por el administrador de la red y se proporcionan según las necesidades de los usuarios de la red. Otros requerimientos pueden ser aquellos tradicionales del manejo de la información a través de redes, como transparencia de la información, posibilidad de configurar y manipular la información, respaldos, etcétera.

d) Intercambio electrónico de datos (EDI)

El EDI se refiere al intercambio electrónico de datos entre computadoras con fines organizacionales y comerciales, utilizando redes y códigos estandarizados. Una de las principales bondades de estos sistemas radica en la posibilidad de evitar la redundancia de información y la captura de datos más de una vez. El llenado de facturas, órdenes de compra, envíos de documentación y otros procesos en una cadena se realiza en un momento del proceso y todas las demás ocasiones se hacen consultas en formularios; no se vuelve a generar la información, ahorrando tiempo y evitando errores en el manejo de los datos.

Por ejemplo, el receptor de la información –puede ser un distribuidor– genera la factura sin necesidad de volver a capturar los datos del cliente en el sistema; se realiza el despacho de la mercancía y el pago se efectúa vía transferencia electrónica de fondos. Para que el sistema identifique este intercambio de

información es condición necesaria que exista un estándar que permita el intercambio universal de los datos. Quien decide integrarse a este sistema debe contratar los servicios de una empresa que se encargue de suministrarlo, de manera homologada y que tenga las funciones de intermediario entre emisor y receptor. Cuando el emisor envía la información debe tener la certeza de que su aplicación genere el archivo EDI compatible para el envío, así como el receptor debe asegurarse que el documento se integre a su aplicación EDI al momento del descargo. En este orden, los formatos que se manejan son EDIFACT, XML, ANSI, ASC, X12, TXT. El primero es un estándar de la ONU para el intercambio de documentos comerciales en el ámbito mundial. También hay subestándares para entornos de negocio como la distribución (AECOC52), automoción, transporte, aduanas, etcétera.

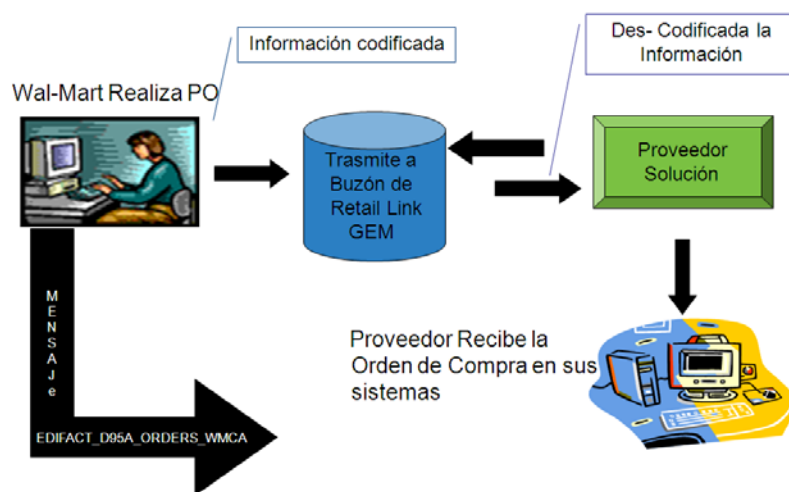


Imagen que representa el funcionamiento del EDI en la empresa Walmart.⁵³

Un caso para comprender cómo funcionan estos sistemas es el distribuidor que necesita piezas para un auto. Mediante la computadora y un *software* EDI, envía un mensaje a la computadora del fabricante solicitando un envío de las mercancías. En la computadora del fabricante, se toma nota de la cantidad y referencia de las refacciones, se realiza una búsqueda en inventario y, si existen disponibles, se hace la factura con todos los datos de la petición. Si en el surtido

⁵² Asociación de fabricantes y distribuidores. Para mayor información, <http://www.aecoc.es/>

⁵³ Imagen tomada de http://www.walmartmexico.com.mx/proveedores/socioscama_edi.html. Consultado el 9 de junio de 2013.

de las refacciones en el sistema del fabricante se detecta un mínimo del *stock* disponible, el mismo sistema ordena el surtimiento al departamento de producción. Se realiza el pedido y se despacha al cliente al mismo tiempo que el pedido y entrega de producción al almacén. De manera enlazada, los reportes de producción y entrega al cliente se pueden utilizar por el área de mercadotecnia para definir los estudios de mercado necesarios.



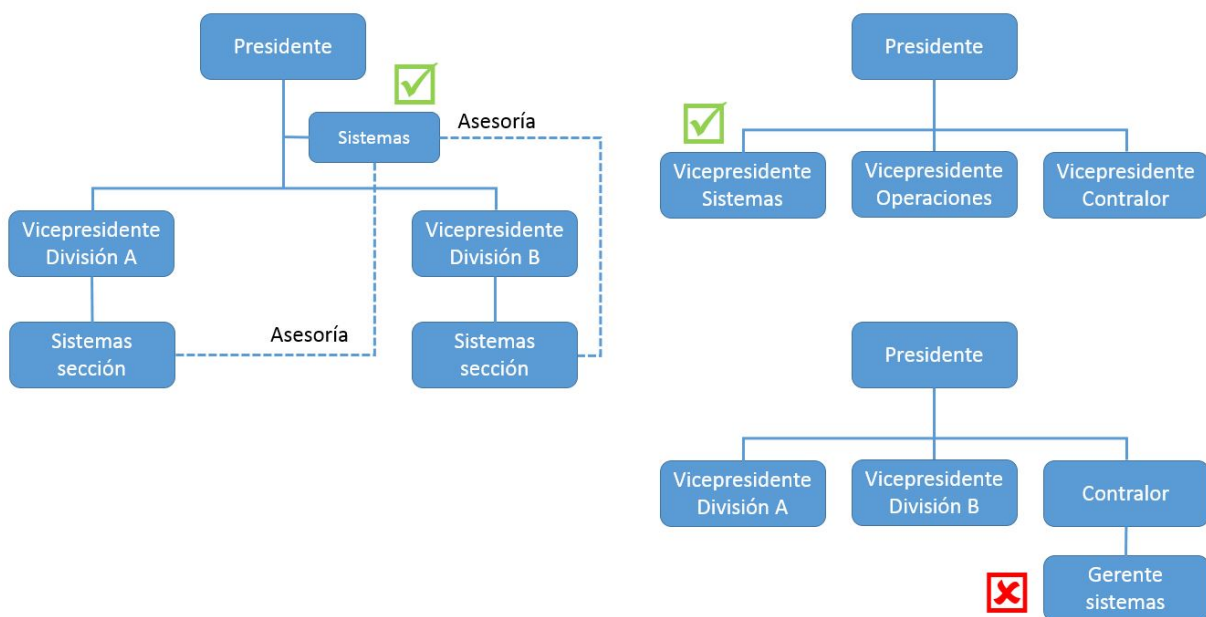
Esquema de funcionamiento del EDI entre cliente y proveedor.⁵⁴

⁵⁴ Imagen tomada de <http://edesacv.com/info/edi.aspx>. Consultado el 9 de junio de 2013.

4.4. Departamento de sistemas de información en las empresas

La implantación de un sistema de información en las empresas es un proceso que lleva tiempo y requiere personal altamente capacitado en su diseño, así como en las etapas de su implementación. Usualmente, se coloca un gerente de sistemas a la cabeza del proyecto o del departamento de sistemas encargado de realizar esta labor, a reserva de que muchos especialistas y gerentes intervengan en la puesta en marcha del sistema. Como este gerente tendrá mucha responsabilidad en las operaciones de la empresa, es necesario que se apoye en la alta gerencia.

En la siguiente imagen, se compara una buena posición de este departamento y una mala opción para su funcionamiento.

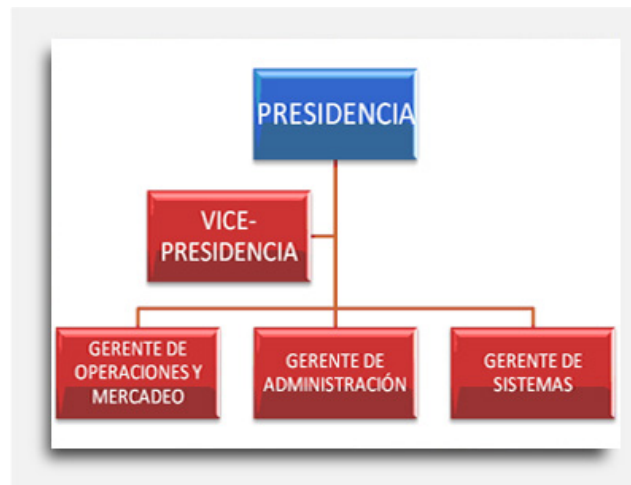


Tres posicionamientos del departamento de sistemas en una organización.⁵⁵

En muchas empresas, el gerente del sistema de información depende directamente del presidente de la compañía. También se puede notar que las actividades del sistema de información se centralizan en un nivel corporativo, y el

⁵⁵ Imagen basada en el modelo propuesto en Murdick, Robert y Munson John C. (2000). *Sistemas de información administrativa*. México: Prentice Hall. p. 15. Aquí se observa una postura recomendable, una adecuada y una no recomendable para la implementación de un departamento de sistemas.

gerente de sistemas está en el mismo nivel que los funcionarios de la alta gerencia. En un arreglo poco afortunado, aunque visto algunas veces, el gerente de sistemas reporta al contralor (otras modalidades incluyen al gerente de finanzas o al gerente encargado del procesamiento de datos). De esta manera, el sistema de información estará dominado por el punto de vista de las gerencias involucradas, y dejaría de tener un campo de acción global en la empresa, supeditado a ciertas exigencias y limitaciones financieras y operativas de una sola especialidad funcional.



Posicionamiento del departamento de sistemas en una organización típica, al mismo nivel jerárquico de los demás gerentes.⁵⁶

Instalado el sistema de información, se presenta una organización que lo controla para mantenerlo en funcionamiento adecuado y lograr su desarrollo y evolución rediseñándolo a intervalos periódicos. Para estructurarlo, se suelen incluir analistas de sistemas, diseñadores, especialistas en computación, comunicación de datos y administración, etcétera.

El gerente de sistemas es un puesto de mucha responsabilidad y requiere la presencia de especialistas para alcanzar la mayor eficiencia posible. Aunque muchas carreras pueden culminar en puestos de este nivel, generalmente se llega a él a través de dos caminos: transferencia de gerentes en línea y ascensos en la

⁵⁶ Imagen tomada del sitio de la empresa de transportes KellyFran, disponible en <http://www.kellyfran.com/somos.php>. Consultado el 9 de junio de 2013.

organización. En el primer caso, un gerente analítico con amplios conocimientos en finanzas, producción o mercadotecnia puede ser promovido a la dirección de sistemas. En el segundo caso, los especialistas pueden ingresar a este departamento y posteriormente escalar posiciones dentro de él.

Se requiere un perfil completo: educación universitaria en esta materia, (informática, sistemas, tecnologías de información, etcétera), experiencia en el diseño de sistemas en el trabajo y experiencia en la gerencia en línea en el nivel medio. Se advierte, entonces, que no basta la educación ni la experiencia; se exigen, por ejemplo, habilidades en el trato con la gente.

Algunas de las cualidades y habilidades de un gerente de sistemas:

- Conocimiento total de la compañía y de sus objetivos.
- Capacidad de comunicarse con eficacia, en forma oral y por escrito.
- Relaciones con los jefes de otros departamentos que utilizan las funciones del sistema.
- Capacidad de dirigir proyectos.
- Relaciones con la alta gerencia.
- Relaciones con los subordinados.
- Conocimientos del procesamiento automatizado y la tecnología de comunicación de datos.
- Capacidad de diseñar los sistemas y juzgar su diseño.

En general, la preparación necesaria para hacer una carrera en el área de sistemas de información administrativa de una organización demanda una formación general en la administración, además de conocer del análisis de sistemas, la ciencia de la administración, los sistemas de computación y el dominio de la redacción.

4.5. Profesionales relacionados con los sistemas de información

El comercio mediante las tecnologías de información está integrado por personas que tienen una amplia variedad de actividades; por lo mismo, la oferta de mano de obra con habilidades en la informática, sistemas y metodologías aumenta año con año. Estadísticamente, se registró una demanda de profesionales de las TI para 2012 en diversos rubros. Por ejemplo, en los analistas de sistemas en red y comunicación, se registró un aumento del 57%; ingenieros en *software*, 46%, administradores de bases de datos, 44%; analistas de sistemas, 39%; y administradores de la red y sistemas, 37%. Además, estas ocupaciones se mantienen en el 25% de los empleos mejor remunerados.

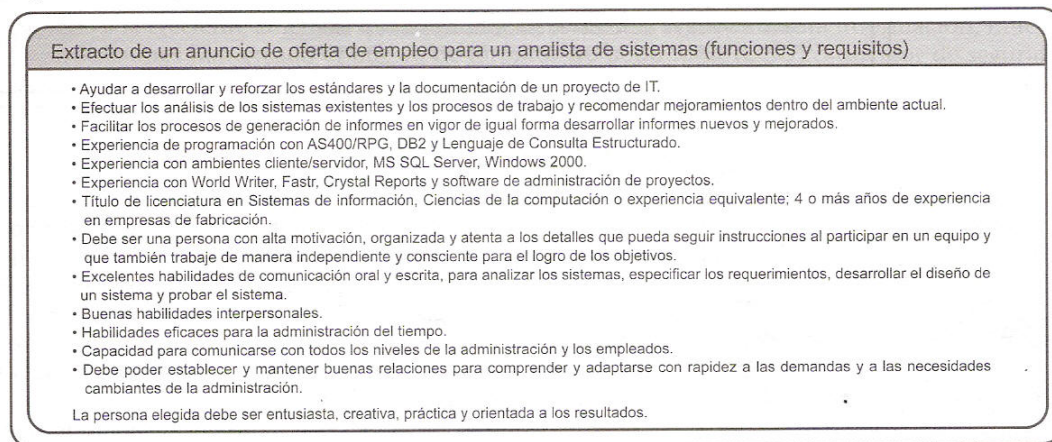
A continuación, analizaremos algunas responsabilidades que tienen diversos puestos en la iniciativa privada relacionados con los sistemas de información, así como un extracto de muestra de un aviso de selección de personal, con el que podemos distinguir las demandas del contratante en estos puestos.

a) Analista de sistemas

Muchos profesionistas de las tecnologías de información comienzan como programadores en algunas empresas, o como programadores-analistas, un puesto que requiere demasiadas habilidades y, sobre todo, la participación en el estudio de las necesidades de las empresas, aunque la actividad más importante radica en la preparación de las aplicaciones informáticas de la organización. Su labor cotidiana reside en el diseño de nuevos sistemas de información, así como en el proceso de actualización y mantenimiento de los ya existentes. Gran parte de las habilidades que deben tener estos analistas se basan en la comunicación para alcanzar la traducción e interpretación idóneas de las descripciones de los procesos empresariales de los usuarios en los conceptos del sistema. Si no comprenden los requerimientos de los involucrados en el desarrollo de un sistema de información, no será posible lograr un resultado óptimo. El extenso campo de

aplicación de los sistemas en la actualidad implica, necesariamente, entender tanto del negocio como de la política organizacional implícita. Asimismo, como agentes de cambio, los analistas de sistemas tendrán una amplia visión y asimilarán que no todos los beneficiarios de un sistema lo aceptan con prontitud.

En la siguiente imagen, se ilustra el requerimiento de una empresa que espera contratar a un analista de sistemas, con sus funciones y requisitos.



Extracto de un anuncio de empleo para un analista de sistemas.⁵⁷

Los analistas de sistemas suelen convertirse en líderes de proyectos, en tanto dirigen a grupos de analistas y programadores. Entre sus funciones, está obtener y asignar recursos humanos, técnicos y electrónicos en el proceso de desarrollo de un sistema, aplicando la administración de proyectos para la planificación de las actividades y controlar los recursos asignados.

b) Administrador de las bases de datos (DBA)

Este puesto conlleva gran responsabilidad y una buena carga de poder implícito, pues el DBA custodia y maneja la información de una organización. Debe tener astucia política y tecnológica al definir los accesos a la información de todos los usuarios (no siempre es fácil distinguir quién tendrá acceso y quién no). Además,

⁵⁷ En Oz, Effy (2008), p. 23.

se le encomienda el desarrollo y aplicación de las bases de datos; por ello es necesario que sepa el destino de los datos y la información durante el diseño de los proyectos. Hoy, existen diversas normatividades respecto al derecho y uso de la información en las organizaciones, por ello debe estar actualizado en la aplicación de las leyes respectivas para proteger la privacidad tanto de los clientes como de los empleados. Sobre todo ahora que se ocupa Internet en muchos procesos tanto de negocio como de inversiones, mercadotecnia, desarrollos, intercambio de información entre clientes y proveedores. Se deben fortalecer tanto la optimización de las bases de datos, como las aplicaciones, seguridad y transferencia de datos entre departamentos y corporativos.

En el siguiente cuadro, se enuncia el requerimiento de una empresa en la solicitud de empleados con el perfil DBA.

Extracto de un anuncio de oferta de empleo para un administrador de base de datos (funciones y requisitos)

El candidato elegido deberá realizar lo siguiente:

- Desarrollar, aplicar, optimizar y dar soporte a los servidores de bases de datos.
- Crear vistas y procedimientos almacenados.
- Respalidar el sistema.
- Comprobar la consistencia de la base de datos.
- Realizar actualizaciones de los índices estadísticos.
- La vigilancia automatizada del sistema y el estado programado de las tareas.
- Verificar la seguridad de las bases de datos.
- La afinación/vigilancia del desempeño.
- Analizar y optimizar la disposición física de los discos.
- Crear la documentación del sistema de bases de datos.
- Crear y dar mantenimiento regular y preparar informes convenientes.
- Colaborar con los desarrolladores de software para preparar modelos que vuelvan eficiente el acceso a los datos, la preparación de informes y la validación de los datos.
- Realizar el análisis y la optimización del desempeño de las bases de datos.
- Planificar la capacidad de los discos físicos para las bases de datos grandes.
- Depurar y optimizar las consultas de SQL existentes y los procedimientos almacenados.

Extracto de un anuncio de oferta de empleo de un administrador de bases de datos.⁵⁸

c) Administrador de la red

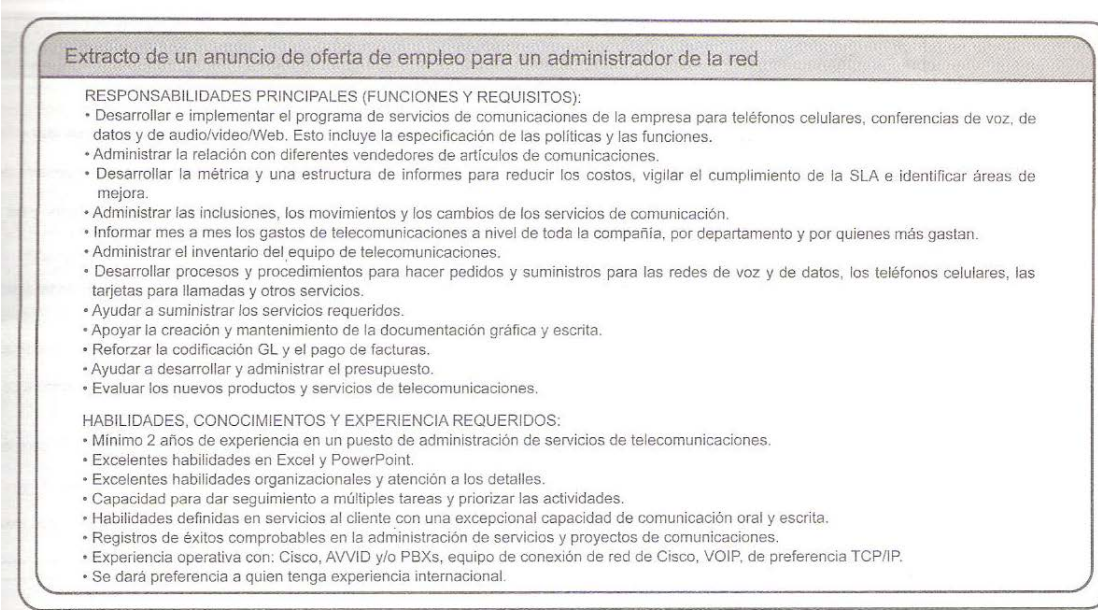
Es una de las áreas de las tecnologías de información que más desarrollo ha tenido y ha estado presente en los descubrimientos más prácticos y funcionales de los últimos años, por lo que se le invierten recursos significativos. Esto motiva a

⁵⁸ En Oz, Effy (2008), p. 24.

los estudiantes a interesarse en el estudio de las nuevas tecnologías, y a las empresas a destinar recursos tanto en investigación como en desarrollo.

El administrador de red es responsable de varias actividades, entre las que destacan la adquisición, implementación, administración, mantenimiento y detección de posibles problemas en las redes, tanto al interior como en las entidades externas. Debido a este contacto externo, el perfil demanda un especialista que pueda seleccionar e implementar todas las medidas de seguridad necesarias, entre las que sobresalen los *firewalls* y códigos de acceso.

En las ofertas de empleo, las responsabilidades y requisitos del administrador de la red suelen enunciarse como sigue.



Extracto de un anuncio de oferta de empleo para un administrador de la red

RESPONSABILIDADES PRINCIPALES (FUNCIONES Y REQUISITOS):

- Desarrollar e implementar el programa de servicios de comunicaciones de la empresa para teléfonos celulares, conferencias de voz, de datos y de audio/video/Web. Esto incluye la especificación de las políticas y las funciones.
- Administrar la relación con diferentes vendedores de artículos de comunicaciones.
- Desarrollar la métrica y una estructura de informes para reducir los costos, vigilar el cumplimiento de la SLA e identificar áreas de mejora.
- Administrar las inclusiones, los movimientos y los cambios de los servicios de comunicación.
- Informar mes a mes los gastos de telecomunicaciones a nivel de toda la compañía, por departamento y por quienes más gastan.
- Administrar el inventario del equipo de telecomunicaciones.
- Desarrollar procesos y procedimientos para hacer pedidos y suministros para las redes de voz y de datos, los teléfonos celulares, las tarjetas para llamadas y otros servicios.
- Ayudar a suministrar los servicios requeridos.
- Apoyar la creación y mantenimiento de la documentación gráfica y escrita.
- Reforzar la codificación GL y el pago de facturas.
- Ayudar a desarrollar y administrar el presupuesto.
- Evaluar los nuevos productos y servicios de telecomunicaciones.

HABILIDADES, CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA REQUERIDOS:

- Mínimo 2 años de experiencia en un puesto de administración de servicios de telecomunicaciones.
- Excelentes habilidades en Excel y PowerPoint.
- Excelentes habilidades organizacionales y atención a los detalles.
- Capacidad para dar seguimiento a múltiples tareas y priorizar las actividades.
- Habilidades definidas en servicios al cliente con una excepcional capacidad de comunicación oral y escrita.
- Registros de éxitos comprobables en la administración de servicios y proyectos de comunicaciones.
- Experiencia operativa con: Cisco, AVVID y/o PBXs, equipo de conexión de red de Cisco, VOIP, de preferencia TCP/IP.
- Se dará preferencia a quien tenga experiencia internacional.

Extracto de un anuncio de oferta de empleo para un administrador de red.⁵⁹

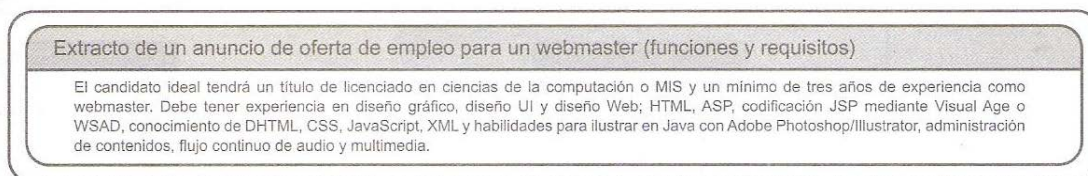
d) Webmaster

Es una de las funciones del personal informático que mayor incremento ha tenido en los últimos años, debido al ascenso de la demanda de difusión en la web que requieren las empresas, motivadas por la rápida respuesta que los sistemas

⁵⁹ En Oz, Effy (2008), p. 25.

basados en web pueden ofrecerles, sobre todo si se dedican al comercio en línea, servicios financieros, servicios educativos o mercadotecnia. Al paso del tiempo, los *webmaster* han sabido colocar su oferta en la preferencia de los contratistas, por sus habilidades en la creación y mantenimiento de los sitios web de las empresas, así como a las páginas de sus redes internas y externas. Su principal responsabilidad es tener al día el vehículo de comunicación de la empresa con el exterior; por eso tienen cada vez más poder de decisión en la forma de organizar y representar a la organización en la red.

Los factores que determinan la pericia del *webmaster* se centran en el manejo de dos recursos importantes: mercadotecnia y diseño gráfico. Más especialista en la materia es quien además conoce y utiliza *software* de manejo del comercio en la web, *software* de transacciones, procesamiento de pagos y de seguridad. En la medida que aumente el uso de la web en las corporaciones, crecerá también la demanda de estos especialistas.



Extracto de un anuncio de oferta de empleo para *webmaster*.⁶⁰

**e) Director de seguridad (CSO),
director de seguridad de la información (CISO)**

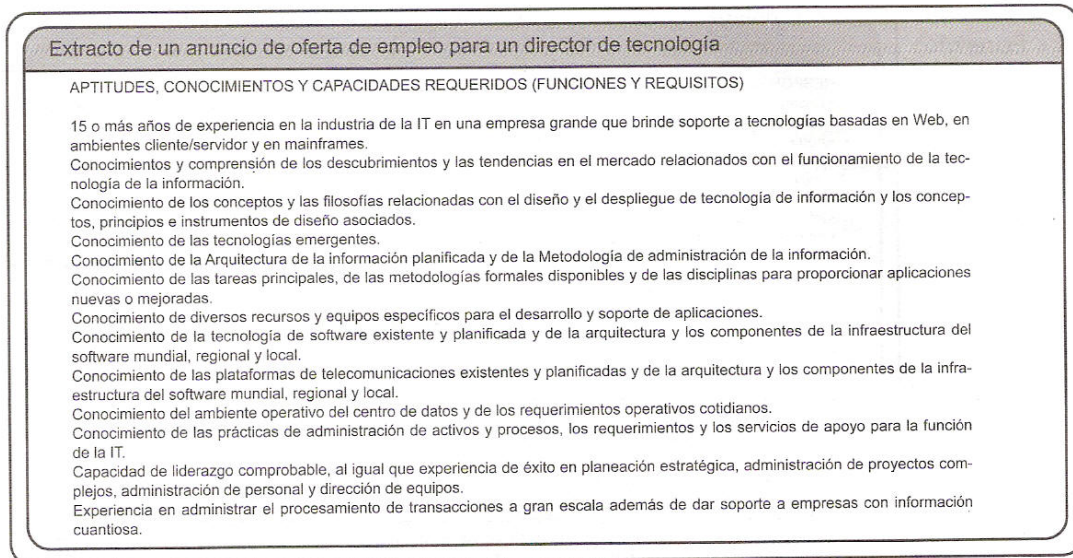
Las funciones de este profesional provienen de la demanda ascendente de seguridad que exigen las empresas que manejan servicios en la red o tienen la administración de su información con base en la red; así como de las empresas que requieren de la red para realizar sus operaciones, ya sea a nivel de servicios, manejo de bases de datos, operación con clientes o cadenas de suministro

⁶⁰ En Oz, Effy (2008), p. 25.

basadas en web. En casi todas las organizaciones, tanto el CSO como el CISO, reportan al director general o CEO, aunque en algunos casos lo hacen ante el director de TI o de sistemas (CIO). ¿Por qué esta orientación? Porque la seguridad es un problema empresarial y no de las TI; por ello se debe fortalecer la idea de que la seguridad de la TI refuerza las operaciones, en lugar de la visión errónea de que las inhibe.

f) Director de información (CIO), director de tecnología (CTO)

En algunas empresas, se da mucha importancia a las funciones relacionadas con la información y las tecnologías (no sólo en las dedicadas a la administración, uso y comercialización de la tecnología, sino en aquellas que consideren a los sistemas de información como un recurso estratégico que debe ser tomado con seriedad). El CIO suele ser el vicepresidente o subdirector de la organización, en tanto son responsables de todos los aspectos de relacionados con los sistemas de información de la empresa. Aunque algunas organizaciones no tienen un claro acuerdo de las funciones del director de información (CIO) y recurren al director de tecnología (CTO), y los colocan jerárquicamente indistintos o en el mismo nivel inclusive, otras sitúan al CTO bajo las órdenes del CIO. Tal vez sea importante analizar a detalle cuáles son las responsabilidades de cada uno, para definir su lugar en la organización. En esta línea, se presentan a continuación las características deseables en un director de tecnología que requiere una empresa, y sus funciones relacionadas:

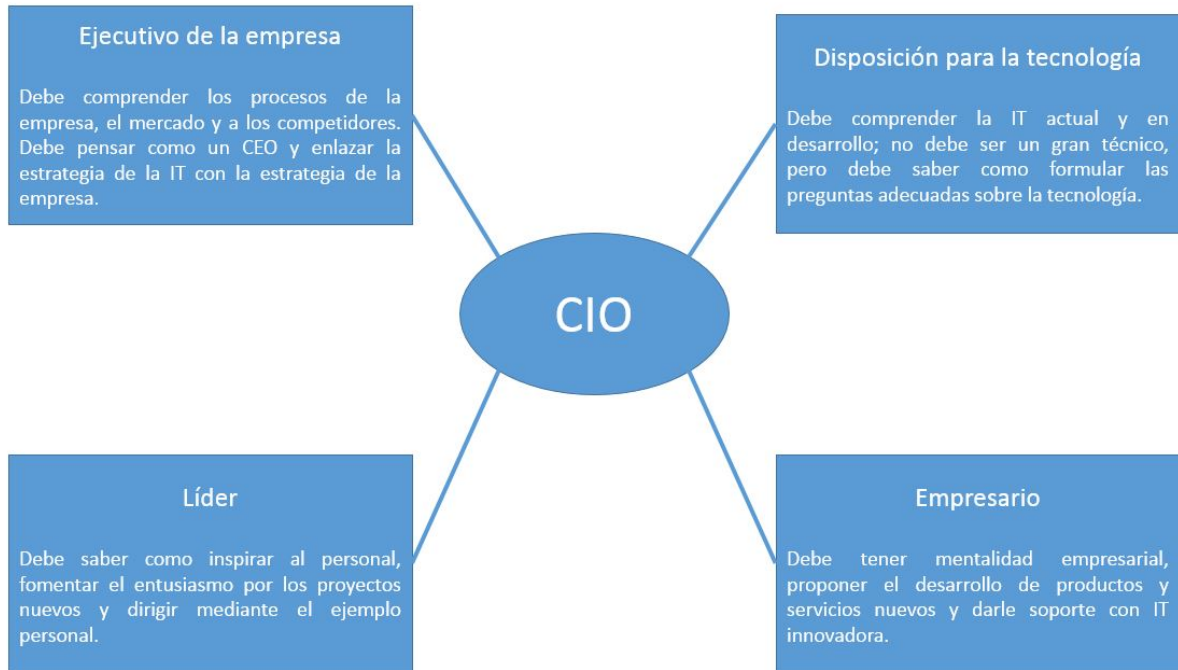


Extracto de un anuncio de empleo para un director de tecnología.⁶¹

Asimismo, un director de información debe tener una formación sólida sobre las TIC actuales, además de los conocimientos empresariales suficientes para lograr la integración de un plan estratégico dentro de la organización. Pero esta visión irá más allá de la simple asimilación de las nuevas tecnologías, será capaz de aplicarla a los procesos empresariales, ya sea en la creación de nuevos productos o en la integración de nuevos servicios a la oferta de la misma empresa.

Se puede decir que la formación (informático-administrativa) de los alumnos en las universidades debería estar enfocada en cuatro aspectos fundamentales (claves del éxito de los CIO en las empresas de la actualidad), como se muestra en el siguiente cuadro.

⁶¹ En Oz, Effy (2008), p. 26.



Características de un CIO exitoso.⁶²

⁶² Imagen de un CIO exitoso, tomada de Oz, Effy. (2008), p. 26.

RESUMEN

En esta unidad, se analizaron los sistemas de información para el apoyo de las actividades empresariales: para la automatización de oficinas (OAS), de procesamiento de transacciones (TPS), de administración de la información (MIS), de información gerencial (SIG), de apoyo a la toma de decisiones (DSS) y expertos (ES).

Asimismo, se ahondó en la tecnología aplicada a los sistemas de información, en donde sobresalen el manejo de la tecnología en red, las soluciones tecnológicas para la empresa, Internet, intranet, extranet, redes privadas virtuales (VPN) e intercambio electrónico de datos (EDI). Una vez que abarcamos los elementos principales, acudimos al análisis de un departamento de sistemas de información en el que se da especial énfasis a la parte de los recursos humanos, las características del directivo eficaz para estos departamentos y algunas notas sobre las condiciones tanto académicas como de personalidad y habilidades para pertenecer a estos niveles en la organización. Se analizó la mejor posición del departamento en la organización y se compararon algunas de las posturas que toman las empresas en relación con las funciones del área de sistemas.

Por último, se describieron algunas profesiones vinculadas con los sistemas de información en las organizaciones, aspectos académicos y de habilidades. Se repasó el tema de los criterios de los empleadores cuando requieren contratar personal de este nivel. Y se presentó un cuadro con las condiciones del gerente de sistemas de información para que su labor resulte exitosa.

GLOSARIO⁶³

Antivirus

Paquetes que ayudan a detectar y remover virus de cualquier tipo de discos.

Base de datos

Programa que permite llevar el control de los registros de una empresa así como importar exportar archivos.

Boletín electrónico

Esta aplicación funciona como un pizarrón tradicional de boletines (tablero) para mensajes, noticias, anuncios, agendas y otros, pero realizado en un medio electrónico.

Correo de voz

Servicio de mensajería telefónica o de facsímil, por medio del cual se pueden dejar mensajes grabados al titular de la línea, durante las 24 horas del día, todo el año. Permite tomar el mensaje cuando la línea se encuentra ocupada o no es contestada, incluye servicios de agenda, larga distancia en modo remoto y almacenaje de mensajes.

Correo electrónico

La oficina sin papeles es el ideal en las corporaciones en nuestros días. La tendencia es eliminar papel en la mayor parte posible. Es una herramienta significativamente rápida y económica. Además de servir para la transferencia de información, resulta útil en el manejo de equipos de trabajo mediante la asignación de tareas sin necesidad de realizarlas juntos.

⁶³ Algunas entradas de este glosario se tomaron de diversos sitios electrónicos que manejan esta información de la misma editorial. Gómez Martínez, Domingo *et al.* (2005). *Manual auxiliar del administrativo de instituciones sanitarias. Colección Temarios Generales*. España: Editorial MAD. S.L. Disponible en <http://books.google.com.mx/books?isbn=8466543872>. Unidad didáctica 15. Herramientas ofimáticas, pp. 526-537.

EDI

Es el intercambio electrónico de información entre dos negocios interesados en un formato predeterminado y específico, donde el intercambio será la transacción de unidades básicas de mensajes, los cuales cuentan con estándares de documentos de negocios, como órdenes de compra y facturas de clientes.

FTP

El File Transfer Protocol es un protocolo de transferencia de archivos. Su función es definir la manera como los datos deben ser transferidos a través de una red TCP/IP. Los objetivos al usar este protocolo son, entre otros, permitir que equipos remotos puedan compartir archivos, posibilitar la independencia entre los sistemas de archivo del equipo (denominado cliente) y el equipo que cumple las funciones de servidor y permitir una transferencia de datos eficaz.⁶⁴

Hoja electrónica

Paquete que permite trabajar con datos numéricos en una hoja electrónica de cálculo, tratamiento de texto, crear y visualizar gráficos comerciales, hacer reportes, etcétera.

Internet

Es el acrónimo de redes interconectadas o *interconnected networks*. Es una red de redes, o sea, no sólo se conecta a otras computadoras, sino que interconecta redes de computadoras entre sí. Estas redes de computadoras están conectadas mediante diversos medios, como cables coaxiales, fibra óptica, radiofrecuencia, líneas telefónicas, etcétera. Para compartir la información y lograr una comunicación más amplia, Internet sirve de enlace entre redes más pequeñas permitiendo enlaces con redes más grandes, ampliando en este proceso su cobertura y llegando a ser global. Para que sea eficiente este canal de comunicación, se debe utilizar un lenguaje común entre todas las computadoras, o sea, un protocolo, en este caso TCP/IP.

⁶⁴ Para mayor información del protocolo FTP, en <http://www.ietf.org/rfc/rfc959.txt>

Paquetes integrados

Paquetes informáticos que contienen varias aplicaciones y componentes adicionales, de manera que permiten combinar texto, datos y gráficas, según las necesidades del usuario.

Presentaciones electrónicas

Paquetes de computación que ayudan a las presentaciones personales; pueden crear y editar gráficas, imágenes, sonido, etcétera.

Procesador de palabras

Editor de texto que permite crear tablas, cambiar fuentes, mover, copiar texto, diccionario, revisión ortográfica, etcétera.

Protocolo de comunicaciones TCP/IP

Para que las computadoras interconectadas entre sí tengan un modo de comunicación estable y común, deben emplear un protocolo de comunicación. TCP/IP es el adecuado para este tipo de enlaces, pues facilitan que las computadoras enlazadas entre sí lleguen a tener una cobertura mundial. El protocolo TCP/IP mantiene funcionando a todas ellas.

Se compone de dos protocolos: el TCP (protocolo de control de transmisiones) y el IP (protocolo de Internet). La principal bondad de este protocolo es que enlaza computadoras de diferente arquitectura, como PC, minis o mainframes, con distintos tipos de sistemas operativos y sobre diferentes clases de redes, ya sean de área extensa, de área local. Las reglas que se anotan en un protocolo deben ser respetadas por las compañías y productos de *software* para lograr la compatibilidad entre ellos⁶⁵.

⁶⁵ Para más información del protocolo TCP/IP, en <http://protocolotcpip.galeon.com/>

SFTP

Al crear servidores FTP, por sí mismos no contienen ninguna seguridad a la hora de establecer una conexión, ni los archivos ni la autenticación van cifrados, por lo que la seguridad y privacidad se ven comprometidas. Para resolver esto se pueden considerar servidores SFTP y servidores FTPS. No son lo mismo, aunque ambos sirvan para la transferencia segura de archivos, pues el primero significa SSH File Transfer Protocol, SFTP construido desde cero y adicionado con características de FTP a SSH que envía mensajes por un solo canal y en binario. El segundo (FTPS) es una extensión de FTP mediante SSL para el cifrado de los datos; utiliza dos canales (ida y vuelta) y envía mensajes en formato de texto. SFTP es más avanzado que FTPS, aunque algunos dispositivos pueden no ser compatibles con SFTP como los celulares y las consolas de juego.

Sistemas de trabajo cooperativo (*groupware*)

Sistemas basados en computadoras que proporcionan un soporte para grupos que intervienen en la ejecución de un mismo trabajo u objetivo, dándoles una interface a un entorno compartido.

Software de administración

Programa que ayuda a generar inventarios, cuentas por pagar, balances generales, además de las operaciones básicas de la contabilidad.

Software estadístico

Paquetes que sirven para analizar e interpretar los datos de una manera sencilla, en vez de preocuparse por una fórmula compleja estadística o por aprender algún lenguaje de programación.

SSH

Acrónimo de *secure shell* o intérprete de órdenes, en general es un protocolo y un programa que lo implementa. Sirve para acceder a máquinas remotas por medio de la red para controlar una computadora por medio del intérprete de comandos;

puede redirigir el tráfico de la red y ejecutar programas gráficos. Algunas de sus bondades radican en permitir conexiones a otros equipos así como copiar datos de forma segura, gestionar claves RSA para no escribir claves al conectar a los dispositivos y transferir los datos de una aplicación por un canal seguro. Trabaja de manera similar a telnet, pero emplea técnicas de cifrado para convertir la información en ilegible para cualquiera. Hay dos versiones, 1 y 2; la primera usa muchos algoritmos patentados y la segunda contiene algoritmos de intercambio de claves mejorados⁶⁶.

Telnet

Protocolo de Internet estándar que permite conectar terminales y aplicaciones en Internet, proporcionando reglas básicas que vinculan a un cliente con un intérprete de comandos. Se aplica en una conexión TCP para enviar datos en formato ASCII, lo que ofrece un sistema de comunicación orientado bidireccional y codificado en 8 bits, fácil de implementar. Este protocolo se fundamenta en los conceptos básicos del paradigma de terminal virtual de red, el principio de opciones negociadas y las reglas de negociación.

Telnet es un protocolo base al que se le aplican otros protocolos del conjunto TCP/IP, como FTP, SMTP, POP3 y otros. Y se encuentra separado de las aplicaciones que lo utilizan⁶⁷.

Utilerías

Paquetes de computación y aplicaciones que permiten la recuperación de datos, discos y *drivers* para el respaldo de éstos y el ordenamiento de la información del sistema.

⁶⁶ Para más información de SSH, en <http://www.openssh.org> (inglés) o <http://www.openssh.com/es/index.html> (español).

⁶⁷ Más información sobre el protocolo Telnet en <http://es.kioskea.net/contents/283-protocolo-telnet>

WWW

Comúnmente conocida como la web, es un sistema de distribución de documentos de hipertexto o hipermedios interconectados y accesibles vía Internet. Utilizando un navegador web, el usuario puede visualizar sitios compuestos de páginas web con contenidos como texto, imágenes, videos y multimedios; y navegar a través de estos sitios y páginas empleando hiperenlaces. El funcionamiento de la WWW se sintetiza en varios pasos. Primero, se traduce la parte del servidor de la URL en una dirección IP, usando la base de datos distribuida de Internet conocida como DNS (servidor de nombres de dominio). Esta dirección IP es necesaria para lograr la conexión y contactar al servidor web y enviarle un paquete de datos. En segundo lugar, se manda la petición HTTP (*hyper text transfer protocol*) al servidor web solicitando el recurso. En el ejemplo de una página web, primero se envía el texto HTML, luego el servidor analiza el contenido y remite peticiones adicionales para los gráficos y otros archivos que formen parte de la página. Al recibir la información, el navegador *renderiza* la página tal como fue descrita en el código HTML, el CSS y otros lenguajes web (para formarla nuevamente). Así, se incorporan las imágenes y demás recursos para producir la página que el usuario verá en la pantalla, tal como fue creada.⁶⁸

⁶⁸ Más información sobre la www en <http://www.w3c.es> o <http://info.cern.ch> (donde nació la web, www).

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 1

Elabora en una diapositiva de PowerPoint un ejemplo de un sistema en el que se mencionen cada uno de los elementos descritos en el punto 4.1 de la unidad. Ilustra y pon etiquetas que describan el componente del sistema y sus características.

ACTIVIDAD 2

Investiga otras clasificaciones de los sistemas de información diferentes a la presentada en el tema 4.2. Identifica sus características y menciona la fuente de la información. Adicionalmente, haz una tabla comparativa con estas diferencias; y en una página plantea tu opinión del motivo de estas diferencias en la clasificación.

ACTIVIDAD 3

Desarrolla un ejemplo claro donde se advierta la aplicación empresarial del manejo de información a través de EDI, descrito en el punto 4.3 Ilustra con diagramas e imágenes propias y representativas del sistema en referencia. Evita ejemplos de la web o sitios wiki o blogs; ofrece información original.

ACTIVIDAD 4

Para efecto de comprender mejor el punto 4.4, relacionado con el departamento de sistemas de información en una organización, ejemplifica de manera detallada la operación de un departamento de estas características en una organización real. Muestra el personal que labora, la organización interna y los detalles de cada puesto; ofrece evidencias de esta investigación por medio de publicaciones, fotos o información obtenida de cualquier fuente original. Evita información de sitios wiki y blogs.

ACTIVIDAD 5

Investiga las características de otras profesiones relacionadas con el área de sistemas que sean diferentes a las presentadas en el punto 4.5 de esta unidad. Puedes incluir fragmentos de información de cualquier fuente, ya sea agencias de colocación, publicaciones que incluyan bolsa de trabajo o directamente de las fuentes originales como empresas reales y funcionales. En esta actividad, se espera encontrar algunos rasgos distintivos de la formación académica, habilidades adquiridas y preparación profesional requerida de la profesión en el aspecto laboral.

ACTIVIDAD 6

En Word o PowerPoint, haz una línea de tiempo que muestre las diversas tecnologías aplicadas en el desarrollo de los sistemas de información.

ACTIVIDAD 7

Elabora un diagrama que explique el manejo de las extranet en un sistema de información relacionado con empresas nacionales reconocidas en la actualidad.

ACTIVIDAD 8

Detalla las características del CIO en una organización, de ser posible vinculada con el medio informático. Analiza sus funciones y responsabilidades. Determina las condiciones en que realiza su actividad y los objetivos que persigue.

ACTIVIDAD 9

Expresa las diferencias entre un director de información (CIO) y un director de tecnología (CTO). Realiza un cuadro sinóptico o una tabla comparativa donde describas las diferencias y similitudes encontradas en los dos puestos.

ACTIVIDAD 10

Identifica un CIO, un CTO, un CSO y un CISO en empresas reales y que se encuentren laborando actualmente. Describe sus principales responsabilidades y funciones e identifica los problemas a los que se enfrenta en el desarrollo de su trabajo, en cualquier aspecto relacionado con el manejo de las empresas.

CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO

1. Explica brevemente la relación de la ingeniería de sistemas con los temas tratados en esta unidad.
2. ¿Cuáles son los elementos que conforman a los sistemas y en qué se diferencian de los elementos que conforman a los sistemas de información?
3. En un esquema, indica los componentes de un sistema de información. ¿Cuáles son los dos elementos en los que se evidencia la interacción del medio ambiente con el sistema? Explica cómo se da este proceso.
4. Los sistemas de información destinados a procesar datos tienen tres objetivos fundamentales, explica cuáles son.
5. Describe las características de los sistemas de información de procesamiento de transacciones.
6. Explica el tipo de *software* empleado en los sistemas de información para la automatización de oficinas.
7. Explica por qué algunos sistemas de información deben operar con rutinas muy estructuradas y otros no. ¿Cuáles son en cada caso?
8. Con base en sus características, explica las diferencias entre sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS), en comparación con los de administración de la información (MIS) o información gerencial.
9. Enuncia las tecnologías aplicadas al uso de intranets.
10. Explica en qué consiste el modelo *just in time*, empleado por diversas empresas para el manejo de los procesos productivos.
11. Enumera tres elementos de seguridad para el uso de las redes privadas virtuales (VPN).

LO QUE APRENDÍ

Al término de la unidad, encontrarás que algunos elementos descritos en el contenido han servido de refuerzo para comprender mejor los conceptos relacionados a los sistemas de información: clasificación, tecnología aplicada en su desarrollo, así como el personal que labora en la creación, implementación, desarrollo y mantenimiento de los sistemas en las organizaciones. Con estas referencias, elabora un mapa conceptual donde incluyas las relaciones entre estos elementos.

EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN

1. Son los elementos con que se da la interacción entre el sistema y el medio ambiente.

- a) Límites o fronteras del sistema.
- b) Entropía y homeostasis.
- c) Entradas y salidas.
- d) Estructura y componentes.

2. ¿Cuáles son los elementos que mantienen unidos dos sistemas que operan relacionados entre sí?

- a) Fronteras.
- b) Componentes.
- c) Estructuras.
- d) Interfaces.

3. Tanto la fase tradicional como la transicional se explican dentro de las características de los sistemas de información de

- a) administración de la información.
- b) automatización de oficinas.
- c) apoyo a la toma de decisiones.
- d) procesamiento de transacciones.

4. ¿En qué tipo de sistemas de información se describen las etapas de registro, ordenamiento, síntesis y visualización de resultados?

- a) Procesamiento de transacciones.
- b) Administración de la información.
- c) Apoyo a la toma de decisiones.
- d) Sistemas expertos.

5. ¿En qué clase de sistemas se requiere que las operaciones sean rutinas muy estructuradas para su interpretación adecuada?

- a) De información gerencial.
- b) De procesamiento de transacciones.
- c) De administración de la información.
- d) De soporte a la toma de decisiones.

6. ¿En qué sistemas de información no se trabaja con operaciones estructuradas, lo cual hace más difícil su interpretación?

- a) De soporte a la toma de decisiones.
- b) Expertos.
- c) De procesamiento de transacciones.
- d) De información gerencial.

7. Son aquellos sistemas que proporcionan información a diferentes tipos de directivos, ya sea operativos, tácticos o estratégicos, con propósitos de análisis distintos, pero que requieren la información al momento para la adecuada toma de decisiones.

- a) De administración de la información.
- b) De información gerencial.
- c) De soporte a la toma de decisiones.
- d) De procesamiento de transacciones.

8.- Es el principal motivo por el cual los sistemas expertos pueden llegar a tomar decisiones por su cuenta, lo que los hace tan valiosos y diferentes a los otros tipos de sistemas de información:

- a) porque su conformación está fundamentada en la interpretación de múltiples experiencias humanas.
- b) porque su estructura considera la teletransmisión de datos, lo que enlaza diversos sistemas que proveen la respuesta más adecuada.

- c) por la sencillez en que se realiza la inferencia de las respuestas más adecuadas al problema presentado
- d) porque los usuarios de estos sistemas están debidamente capacitados para permitir que el sistema responda a los estímulos inherentes al problema.

9. Estos sistemas permiten extraer información y manipularla, apoyan al usuario a definir qué tipo de información necesita y cómo la puede combinar. Con apoyo de simuladores, combinan información con análisis tan profundos que permiten pronósticos muy acertados que se adaptan situaciones cambiantes.

- a) De información gerencial.
- b) De administración de la información.
- c) Sistemas expertos.
- d) Apoyo a la toma de decisiones.

10. ¿Cuál es la colocación del departamento de sistemas de información menos afortunada en una organización, según los ejemplos analizados en la unidad?

- a) Depende del director general.
- b) Centralizado a nivel corporativo.
- c) Depende del contralor o gerente financiero.
- d) A nivel *staff* reportando al gerente general.

MESOGRAFÍA

Pérez Jiménez, Miguel Ángel. (2008). "Sistemas Expertos para la asistencia médica", en *Entérate en Línea*. Año 7, no. 67, marzo de 2008. UNAM. Dirección General de Servicios de Cómputo Académico. Consultado el 6 de junio de 2013. Disponible en <http://www.enterate.unam.mx/artic/2008/marzo/art5.html>

Bilib, Centro de apoyo Tecnológico a Emprendedores. "10 soluciones tecnológicas imprescindibles para tu empresa", 25-10-2011. Consultado el 8 de junio de 2013. Disponible en <http://www.bilib.es/recursos/articulos-tecnologicos/articulo-tecnologico/doc/10-soluciones-tecnologicas-imprescindibles-para-tu-empresa/>

Gómez Martínez, Domingo *et al.* *Manual Auxiliar del Administrativo de Instituciones sanitarias*. Colección Temarios Generales. España: MAD. S. L. (2005). Consultado el 12 de junio de 2013. Disponible en <http://books.google.com.mx/books?isbn=8466543872>

Bibliografía recomendada

Autor	Capítulo	Páginas
Murdick	1. Introducción al sistema de información administrativa	1-30
Murdick	2. Conceptos de sistemas y ciencia de la administración	31-78
Effy Oz	1. Sistemas de información en las empresas	5-35
Gómez Martínez, Domingo	Unidad didáctica 15. Herramientas ofimáticas	526-537

Bibliografía básica

Murdick, Robert y Munson, John C. (2000). *Sistemas de información administrativa*. México: Prentice Hall.

Oz, Effy. (2008). *Administración de los sistemas de información* (5.^a ed.). México: CENGAGE Learning.

Sitios electrónicos

Contenido	Sitio electrónico
Sistemas de automatización de oficinas	http://www.inei.gob.pe/biblioinei/pub/bancopub/Inf/Lib5100/Libro.pdf
Elementos de los sistemas de información	http://walfaera.wordpress.com/2008/03/10/fundamentos-de-los-sistemas-de-informacion/
Definición de los sistemas de información	http://ingenieriaindustrialapuntos.blogspot.mx/2009/03/definicion-de-sistema-system.html
Sistemas automatizados para oficinas	http://sistemautomatosv.blogspot.mx/2010/09/sistemas-de-automatizacion-de-oficinas.html
Sistemas de información transaccionales	http://sistematransaccional.wikispaces.com/%C2%BFQu%C3%A9+es+un+SPT%3F
Sistemas de información para el registro de transacciones	http://laetiequipo4.blogspot.mx/2010/11/222-sistema-de-procesamiento.html
Sistemas de administración de la información	http://www.unap.cl/~setcheve/siiqq/Page40.html
Sistemas de información de soporte a la toma de decisiones	http://dss-sosw-2012-1.blogspot.mx/2012/04/sistemas-de-soporte-para-la-toma-de.html
Sistemas de información expertos	http://sistemasexpertosproactivas.blogspot.mx/p/ventajas-y-desventajas-de-los-se.html
Elementos de una intranet	http://www.mebecom.com/soluciones/intranet.php
Elementos de una extranet	http://theicecream-mylla.blogspot.mx/p/internetintranet-e-extranet.html

Componentes de una extranet	http://www.brainbell.com/tutorials/Networking/Extranets.html
Explicación del modelo <i>just in time</i>	http://josesande.com/tag/just-in-time/
Asociación de fabricantes y distribuidores (entornos de negocio)	http://www.aecoc.es/
Wal-Mart de México, EDI.	http://www.walmartmexico.com.mx/proveedores/socioscam_edi.html
Elementos de EDI	http://edesacv.com/info/edi.aspx
Transportes Kelly Fran, el departamento de sistemas en la empresa	http://www.kellyfran.com/somos.php

Referencias bibliográficas

Acosta Flores, Jesús (coord.). (2006). *Ingeniería de sistemas: un enfoque interdisciplinario*. México: Alfaomega.

“Manual de intranet, *ebook*, desarrollo de una intranet”. Consultado el 8 de junio de 2013. Disponible en http://www.marketinet.com/ebooks/manual_de_intranet/manual_de_intranet.php?pg=10



UNIDAD 5

TOMA DE DECISIONES Y LA INFORMACIÓN



OBJETIVO ESPECÍFICO DE LA UNIDAD

Que el alumno identifique las condiciones en que se da el proceso de toma de decisiones en la empresa y conozca las características de los sistemas de soporte a la toma de decisiones y los sistemas expertos, así como los procesos de aplicación de la inteligencia de negocios y su relación con la administración del conocimiento.

TEMARIO DETALLADO (14 HORAS)

- 5.1. Soporte de las decisiones
- 5.2. Sistemas de soporte a la toma de decisiones
- 5.3. Sistemas expertos
- 5.4. Inteligencia de negocios y administración del conocimiento

INTRODUCCIÓN

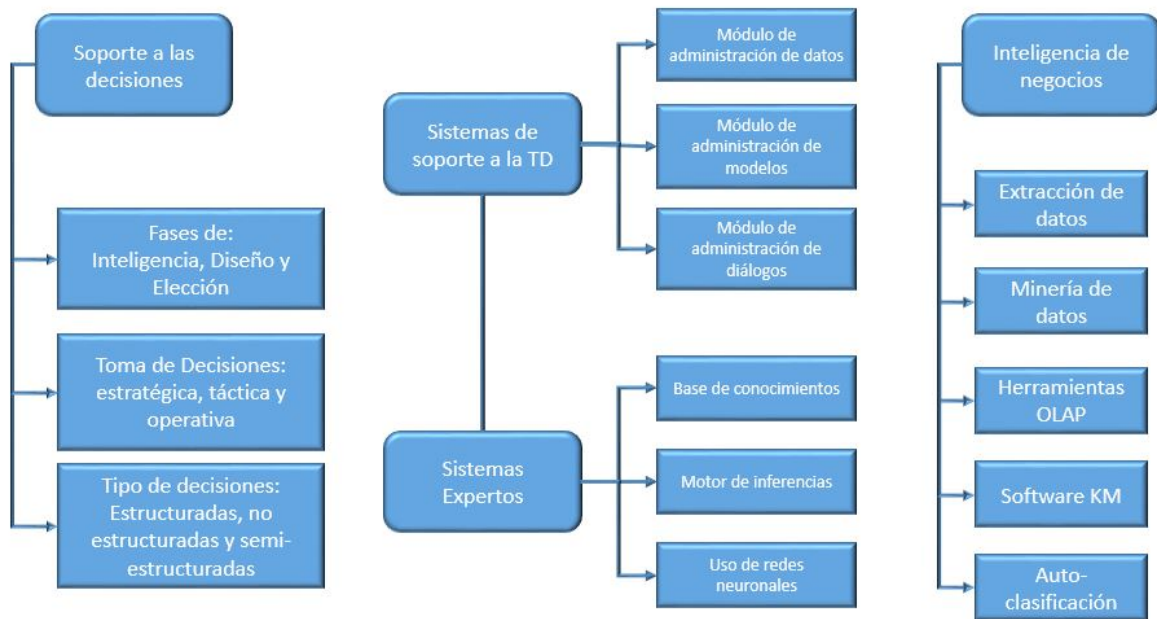
En esta unidad, se abordarán los temas tal vez más importantes de la informática y su utilidad con las empresas y organizaciones. Uno de los mayores beneficios que aporta la carrera del informático radica en la posibilidad de brindar su experiencia en el desarrollo de soluciones a las empresas. Soluciones que resuelvan problemas de toda índole, administrativos, de personal, financieros, relacionados con el medio, el mercado y la economía. Aspectos tan diversos que resultaría imposible analizarlos sin tener herramientas que permitan al experto en las tecnologías y los sistemas combinar sus conocimientos, con las posibilidades técnicas y tecnológicas del momento, para reconocer las limitantes tanto económicas como operativas de la organización y crear un producto (*software*, método, herramienta, etcétera) que les ayude a salir adelante y desarrollarse, competir y producir riqueza.

Dentro de las nuevas tecnologías del informático, se tienen los sistemas de información, como los de apoyo a la toma de decisiones, (DSS) y los expertos (ES), así como el uso de herramientas como las redes neuronales y la inteligencia artificial. Esto permite hallar soluciones más rápido que si solamente se tuviera la experiencia de los empleados y los directivos, o nada más bases de datos con mucha información, pero sin explotarla adecuadamente.

Las técnicas que emplea la minería de datos, combinadas con el *software* de administración del conocimiento, no sólo facilita encontrar rápidamente la mejor solución, sino llegar a inferencias sobre el comportamiento de un producto, un mercado o la economía de una región. Así, es posible lograr muchos avances en la organización, la tecnología y el conocimiento en general.

En esta última unidad, se desarrollarán estos y otros temas vinculados al conocimiento. Dada la complejidad y el espacio disponible para abordarlos, se tratan en un nivel panorámico; pero se sugieren fuentes de consulta para que el alumno amplíe y enriquezca el estudio de la unidad.

ESTRUCTURA CONCEPTUAL



Estructura conceptual de la unidad 5, Toma de decisiones y la información.

LO QUE SÉ

Antes de iniciar el estudio de este contenido, elabora un diagrama, mapa conceptual o cuadro sinóptico donde incluyas los elementos básicos de la unidad: soporte a la toma de decisiones, sistemas DSS, sistemas expertos, inteligencia de negocios y administración del conocimiento. Incorpora las clasificaciones de decisión y elementos de los sistemas que recuerdes.

5.1. Soporte de las decisiones

El concepto *decisión*⁶⁹ consiste en la determinación o resolución que se toma sobre algo, que por lo general supone un comienzo o fin de una situación, imponiendo un cambio de estado. Asimismo es el resultado de un proceso cognitivo, el cual reside en concretar la elección entre diversas alternativas, llamado en estas circunstancias *proceso de toma de decisiones*. Aunque este proceso se lleva a cabo muchas veces a lo largo del día, no todas las decisiones adoptadas son trascendentales: algunas tienen mayores repercusiones que otras.

En el ámbito empresarial, la toma de decisiones se basa en metodologías bien establecidas que implican estudios de mercado, análisis exhaustivos de estadísticas, procesos de toma de muestras, investigación de campo, encuestas y entrevistas a consumidores, que ayudan a reducir el margen de error en el resultado. Para tomar una decisión, invariablemente se requiere conocer el problema, comprenderlo y decidir en consecuencia a la información que se tenga disponible y sea posible procesar. En todo caso, el éxito de una organización, cualquiera que sea, depende de la calidad de las decisiones que tome el personal que la conforma, en todos sus niveles. Este proceso se puede volver difícil en la medida en que sean muchos los datos que se deban asimilar y procesar; o cuando no sean tantos, pero impliquen una premura en el momento de resolver una situación dada. En circunstancias así, los sistemas de cómputo suelen volverse invaluable apoyo para alcanzar el fin buscado.

Entre los sistemas que apoyan a la toma de decisiones, los más importantes son los de soporte a la toma de decisiones y sistemas expertos (en términos generales, todos los sistemas de información dan un soporte a las decisiones que de ellos se derivan).

¿En qué momento se debe tomar una decisión? No hay una regla. En ocasiones, encontramos posibles soluciones que nos dan un buen resultado inmediatamente o que son fáciles de elegir. Sin embargo, en los negocios es común que el proceso

⁶⁹ Obtenida de <http://definicion.de/decision/>. Consultado el 24 de junio de 2013.

de toma de decisiones esté muy relacionado con cientos y miles de posibilidades, con factores y consideraciones de diversa índole, dificultando esta tarea. Con todo, hay varias teorías para explicar este proceso. Una de ellas es la Herbert Simón, quien definió la toma de decisiones como un proceso de tres fases: inteligencia, diseño y elección. En la primera, se reúnen hechos, evidencias, nociones, datos, para poder tener elementos de investigación. En la segunda, se prepara o diseña el método para trabajar con los datos de la fase previa; se emplean métodos porque éstos contienen pasos y fórmulas que se pueden emplear para la reducción de las alternativas posibles en el proceso de selección logrando la disminución de tiempo valioso en la obtención del resultado. Y la tercera sirve para que se seleccione la alternativa más viable, razonable, disponible, o simplemente se elija aquella que prometa un mejor resultado.

TRES FASES DE LA TOMA DE DECISIONES



Fases de la toma de decisiones según Herbert Simon.

Fuente: Oz, Effy (2008), p. 319.

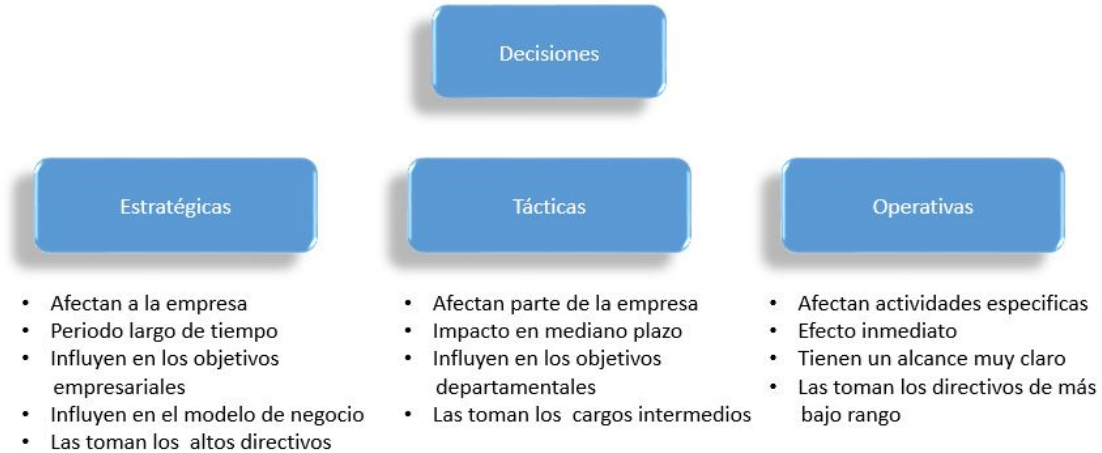
El empleo de modelos como representación de la realidad es común en varios campos de conocimiento y circunstancias. En los negocios se ocupan diversas ecuaciones matemáticas que representan las relaciones entre las múltiples variables del entorno económico. Así como no existe un solo procedimiento para resolver un problema, ni un solo nivel en el que se necesita tomar decisiones, tampoco hay un tipo de decisión exclusivo.

Hay tres clases de decisiones: estratégicas, tácticas y operativas. Por su influencia, las *estratégicas* afectan a toda la empresa y lo hacen durante un tiempo prolongado. En éstas se consideran los objetivos generales de la empresa y su realización corre a cargo de los responsables en el más alto nivel de la organización.

Las *tácticas* corresponden a una parte de la empresa, algunos procesos o departamentos. No tienen tanto impacto y su periodo de influencia es relativamente corto. En estos casos, los responsables de departamentos o niveles intermedios son responsables de su aplicación.

Y las *operativas* tienen un alcance definido; solamente afectan actividades específicas y en un periodo corto. Por lo general, los responsables de su realización son los niveles más bajos de la organización, jefes de área, superintendentes, operarios, etcétera. Aunque habría que aclarar que el nivel en el que se dan las decisiones no refleja necesariamente su importancia, pues resultan tan costosas malas decisiones estratégicas como operativas. En todo caso, la influencia de la decisión es lo que resulta trascendente.

Alcance de las decisiones en la organización



Tipos de decisiones según el alcance en la organización.

Fuente: elaboración propia, con base en Urquiza, Pau. *DSS: Tipos de decisiones empresariales*. 27 de octubre de 2009 (disponible en <http://www.businessintelligence.info/dss/toma-decisiones-business-intelligence.html>, consultado el 15 de junio de 2013).

Existen otras decisiones enfocadas a su naturaleza: estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas. En las primeras, es más fácil tomar una decisión, en tanto las variables relacionadas con la decisión son más conocidas y el proceso puede diagramarse, emplear algoritmos y fórmulas matemáticas, o sea, el proceso resulta más automatizado que en las otras. La mayoría de los problemas matemáticos y físicos coinciden en esta clasificación, pues siempre existen las mismas variables, procedimientos y resultados.

Las *semiestructuradas* representan el punto medio entre las estructuradas y las no-estructuradas. Aquí, algunos eventos del proceso de decisión están claros y pueden definirse, aunque otros no y deben razonarse adicionalmente (en este punto se encuentran la mayoría de las decisiones en las empresas).

Y las *no-estructuradas* constituyen el otro extremo. En estos casos, hay diversos problemas a resolver entre los que se percibe la dificultad de diseñar un flujo de decisión. No existe la posibilidad de definir el tipo de inteligencia que se debe

emplear, ni el diseño del proceso a realizar. Por ser eventos esporádicos o sorprendidos, la intervención del personal debe ser primordial y no cabe la automatización en la toma de decisión. Eventos relacionados con la medicina (diagnósticos), clima, inversiones o aspectos económicos, etcétera, caen dentro de esta clasificación. Por tanto, debido a los problemas que enfrentan los administradores en estas situaciones y la dificultad en hallar soluciones rápido y eficazmente, es necesario apoyarse en aplicaciones computarizadas en las que se facilite el proceso y realizar muchos cientos de miles de supuestos, análisis de variables en múltiples niveles y, sobre todo, la seguridad de que el resultado ofrecido sea el más viable y maximice los beneficios.

5.2. Sistemas de soporte a la toma de decisiones

Debido a los problemas tan diversos y en ocasiones tan complejos que enfrentan los directivos, a veces requieren apoyos adicionales a su propia experiencia. Así, aprovechan aplicaciones de soporte a la toma de decisiones para obtener la mejor alternativa. La utilización de sistemas de información tanto de ayuda a la toma de decisiones (DSS⁷⁰) como de sistemas expertos (ES)⁷¹ permite el modelado de procesos de toma de decisiones y la automatización y transformación de conocimiento humano incorporado en un *software*. Todo esto complementa la habilidad de un experto y le da mayor certidumbre al resultado.

La forma como trabajan estos sistemas inicia con la materia prima indispensable para que se pueda hacer uso del sistema. En las bases de datos y almacenes de datos corporativos, hay demasiada información acumulada, lo que permite economizar tiempo al automatizar decisiones rutinarias, así como disminuir la mano de obra dedicada a estas labores.

Un par de ejemplos donde se aborda la aplicación de sistemas de este tipo son las películas *Mi novia Polly* (*Alone Came Polly*, Jersey Films, 2004) y *Riqueza ajena* (*Other's People Money*, Warner Bros., 1991). En la primera, el protagonista, Reubben (Ben Stiller), discute con su amigo Sandy Lyle (Philip Seymour Hoffman) sobre las opciones entre quedarse con su ex esposa Lisa Kramer o con su reciente novia Polly Prince (Jennifer Aniston). Ante la duda de cuál sería su mejor decisión, incorpora los datos de ambas en el programa de cómputo que calcula los riesgos de sus clientes antes de aceptar asegurarlos en la empresa para la cual trabaja. Al correr el programa, éste calcula como “riesgos” las características personales de cada una de ellas, hace el procesamiento de estos datos y le entrega a Reubben el resultado que a la larga será la decisión que tomará (quedarse con la novia) y que coincidirá con sus aspiraciones personales.

⁷⁰ Por sus siglas en inglés (*decision support system*).

⁷¹ Por sus siglas en inglés (*expert system*).



Imagen del filme *Alone Came Polly*, en donde el agente de seguros Reuben (Ben Stiller) introduce la información de su novia y su ex esposa en el programa de cálculo de riesgos de seguros.

En la segunda película, Lawrence Garfield (Danny DeVito) es un empresario dedicado a comprar y vender negocios en quiebra, para lo cual se auxilia de un programa de cómputo que le indica los resultados financieros de diversas empresas que cotizan en la Bolsa. Su lema es “No hago nada si *Carmen* no me lo dice” (*Carmen* es el programa de cómputo, un DSS).



Imagen del empresario Lawrence Garfield (Danny DeVito) con el detalle del programa de cómputo *Carmen*.⁷²

Estos ejemplos permiten comprobar la utilización en aspectos cotidianos de estos sistemas, que apoyan a la organización de muy diversas maneras, por ejemplo,

⁷² Referencia del filme en <http://www.filmreference.com/Actors-and-Actresses-Da-Ea/DeVito-Danny.html>. Consultado el 25 de junio de 2013.

“ayudando a aumentar la participación en el mercado de ciertos productos, reducir costos, incrementa la rentabilidad y mejorar la calidad del producto”⁷³.

Ahora los directivos pueden realizar análisis que antes no existían, en la medida en que se automatiza una parte del proceso, y que en su momento podrían realizar los administradores, pero les llevaba mucho tiempo. El DSS invariablemente lo hará más rápido, preciso y confiable. Una buena decisión tomada a destiempo se convierte en lo contrario. También hay que considerar lo oportuno de la respuesta.

La estructura interna de un DSS es, hasta cierto punto, sencilla, ya que se cuenta en la mayoría de las ocasiones con una base de datos que incluye las actividades realizadas en cierto periodo, procesos, estadísticas, etcétera, que deben ser explotadas y utilizadas de acuerdo con las necesidades de información. Conforma tres módulos en su estructura: de la administración de datos (que recupera y manipula los datos relevantes), de administración del modelo a utilizar (mantiene modelos, fórmulas, algoritmos numéricos y gráficas utilizados en el tipo que mejor se ajuste a los problemas a resolver) y de diálogo (con herramientas de entrada de consultas a través de menús, formularios, iconos; y para la salida ofrece herramientas de presentación, como tablas, gráficas, animaciones, etcétera, que dan la información en un modelo aceptable para el administrador).

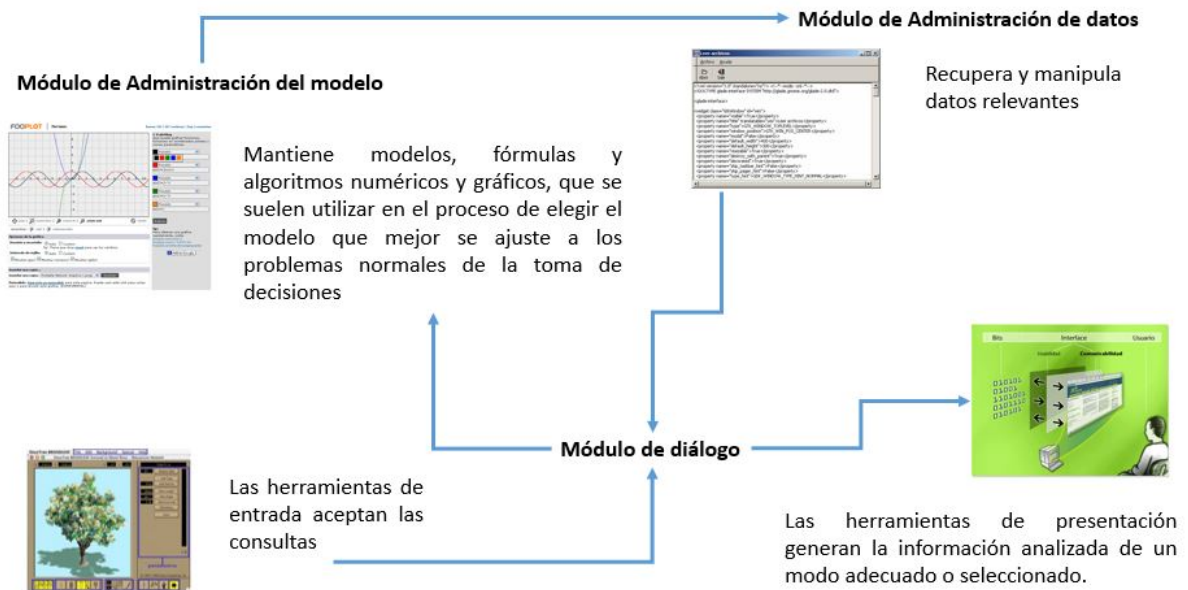
El módulo de *administración de datos* tiene su utilidad una vez que las empresas mantienen registros de sus operaciones en grandes bases de datos. El administrador realiza consultas para alimentar la fase de inteligencia que se comentó en el apartado anterior. Debido a la probabilidad de que no toda la información esté disponible en la base de datos propia, el DSS puede hacer consultas a bases de datos de otras áreas, empresas o sistemas para lograr el contexto adecuado a la situación que se tenga. En el empleo de sistemas de administración de cadena de suministro (SCM), administración de relaciones con los clientes (CRM), el DSS realizará consultas a bases de datos de compras,

⁷³ Oz, Effy (2008), p. 321.

embarques, facturación, y las que considere necesarias para ofrecer los mejores criterios. En este orden, la consulta a almacenes de datos resulta ser muy adecuada y más confiable que si se realiza a bases de datos de transacciones solamente.

Tal vez, una de las principales ventajas de estos DSS es la facilidad con que se enlazan con otros sistemas de la organización y otras bases de datos, como almacenes de datos (DataWarehouse), mercados de datos (DataMart) y sistemas de planeación de los recursos (ERP), de los cuales se extrae información relevante. Así, el *software* analítico de la aplicación desarrolla modelos que identifican diversos elementos de riesgo y después realiza las recomendaciones (al final, el directivo será quien las acepte o no). Es indiscutible que preparando las predicciones con mayor rapidez y precisión se tendrá una ventaja competitiva ante las otras compañías.

COMPONENTES DE UN DSS Y SU INTERACCIÓN



Componentes de un DSS y su interacción.

Fuente: elaboración propia, con base en el cuadro de Oz, Effy (2008), p. 323.

El módulo de *administración de modelos* permite convertir los datos obtenidos de las bases de datos (por medio del módulo de administración de datos), en varias opciones para seleccionar, según las necesidades de información. Lo anterior mediante un modelo fijo, modelos dinámicamente modificados, conjunto de modelos a elegir, etcétera. Los modelos dinámicos son aquellos que mudan según sucedan las relaciones cambiantes entre las variables.

La clave de este módulo recae en la combinación de las variables, para que, después del análisis entre las entradas, salidas, parámetros y condiciones, permita obtener un resultado satisfactorio. Con frecuencia, la experiencia de los empleados forma parte de las variables de análisis, lo cual convierte esta información en un activo de la empresa, equiparable a las fórmulas de varios productos comerciales. Así, todo lo que suceda durante la operación de un negocio puede servir para alimentar el modelo y obtener una predicción confiable

cuando se decida incrementar el número de servicios o la línea de productos ofertados.

Aunque los modelos de computadoras pueden servir para la ingeniería, la aeronáutica, la física o la arquitectura, son los modelos de negocios los que nos interesan en esta asignatura. En este contexto, incluir modelos de regresión lineal a problemas de mercadotecnia, recursos humanos, ventas, producción, finanzas, etcétera, es de gran utilidad en la formación del alumno. Independientemente del área de aplicación, el resultado es el mismo: el directivo basa parte de su decisión en el examen de los resultados que arroja el comportamiento del modelo de simulación realizado y aplicado.

Y el tercer módulo, *de diálogo*, es muy importante, en tanto representa la comunicación en ambos sentidos, entre el sistema y el usuario. La interacción se da cuando es solicitada en el tablero o en la pantalla información en una “consulta”, la cual será dirigida a la base de datos (módulo de administración de datos). Luego, se dan las diversas combinaciones en el módulo de diseño del modelo y al final se obtiene un resultado del análisis. Aunque en otras circunstancias se puede generar un estatus intermedio, donde el usuario podrá indicar nuevos parámetros o modificaciones a ciertos valores y obtener, a manera de ensayo, un nuevo resultado o confirmar la validez y aceptación del resultado logrado previamente. El resultado se conoce en forma de número, porcentaje, texto, tabla, gráfica, imágenes, etcétera, que el usuario decidirá emplear o no.

Por otro lado, el análisis de sensibilidad es un elemento que debe considerarse al momento de utilizar los DSS, ya que el resultado del análisis se ve afectado por múltiples factores, algunos de los cuales tienen mayor impacto en el resultado que otros. A veces, se puede aumentar un poco solamente algún parámetro y el resultado puede verse muy alterado por este cambio. Sin embargo, otro parámetro se puede modificar en una cantidad considerable y el resultado ni siquiera expresaría una alteración con respecto al resultado previo. En estos casos, se puede decir que alguno de los parámetros tiene una sensibilidad mayor o menor en relación con otros. Estas diferencias en el impacto final pueden inclusive no ser

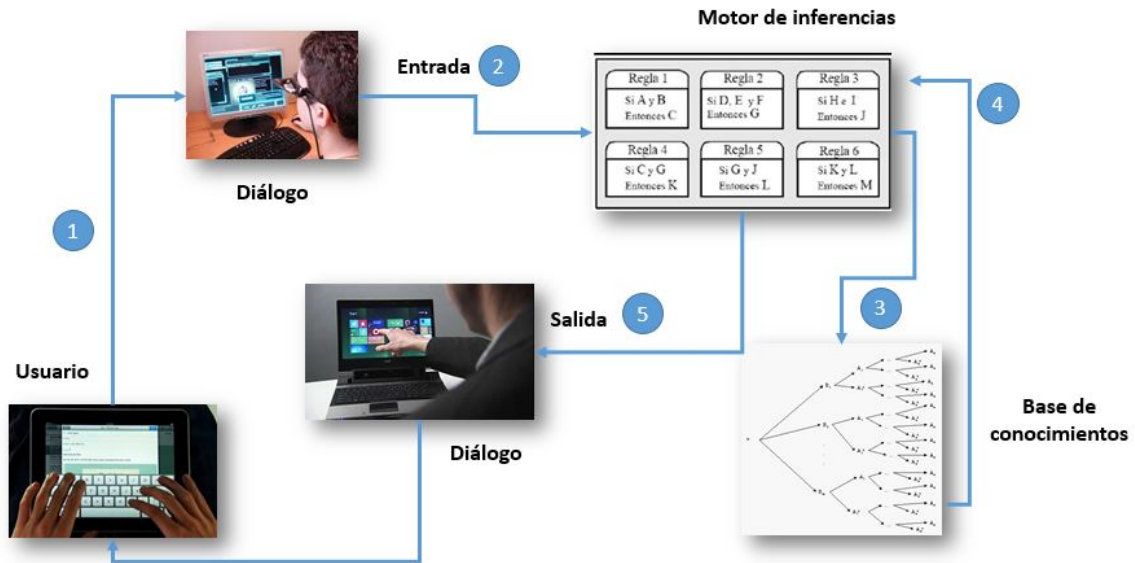
fácilmente detectables, sobre todo cuando en el manejo de los DSS se incorporan al mismo tiempo diversos parámetros y se modifican algunos de ellos en el análisis, al realizar diversas simulaciones. Por ello se debe buscar la combinación exacta entre diversos factores. El uso de las computadoras hace que este proceso sea más sencillo.

5.3. Sistemas expertos

Cuando se utilizan DSS, se maximizan las oportunidades de que el resultado sea idóneo, en comparación con sólo valerse del conocimiento y las experiencias acumuladas durante años. Con todo, hay un aspecto que no es tan aceptable entre estos sistemas: resultan muy “objetivos” en su respuesta y pueden generar incomodidades e injusticias. Cualquier dato, por mínimo e insignificante que sea, influye en el análisis de las variables afectando el resultado y dejando de lado el factor del “rango aceptable” en la respuesta; puede incidir sobremanera en solicitudes de empleo, obtención de créditos al consumo e hipotecarios, registros de tránsito, solicitudes de ingreso a universidades, becas, etcétera. Todo esto es juzgado fríamente; un análisis personal tendría cierto rango de aceptación que el sistema no da.

No siempre se aprovechan los conocimientos de las personas al conjuntar datos numéricos o cuantitativos de una base de datos con un modelo para la toma de decisiones. Para esto se crearon, como evolución de los sistemas de información, los sistemas expertos (ES), que acumulan experiencias humanas en un dominio o campo de conocimiento específico. Estos sistemas proporcionan un diferencial para usuarios que no son tan expertos en la materia del análisis, y en donde el sistema experto puede ahorrar mucho tiempo y recursos en la obtención de la respuesta más adecuada al contexto del problema a resolver.

COMPONENTES DE UN SISTEMA EXPERTO



Componentes de un sistema experto.

Fuente: elaboración propia con base en el modelo de Oz, Effy (2008), p. 333.

Pese a todo, un programa, por muy avanzado que sea, no considera entre sus parámetros eventos que los expertos no pudieran incluir en el desarrollo de las variables del análisis. Estos sistemas expertos pueden, literalmente, “aprender” de la nueva experiencia e incluirla en los parámetros para futuros análisis.

Los sistemas expertos y las redes neuronales son objeto de estudio de la inteligencia artificial, técnicas utilizadas para emular la forma como las personas pensamos y resolvemos los problemas que se nos presentan. Para comprender cómo funciona un sistema experto, podemos comparar algunos aspectos relacionados con su estructura, por ejemplo, la base de donde se obtiene la información para dar los pronósticos o inferencias en el DSS es una base de datos amplia, compleja, pero simplemente una base de datos. Pero en el sistema experto es una *base de conocimientos*. La diferencia entre estas dos últimas radica en que la base de conocimientos no sólo contiene datos, sino hechos y las relaciones derivadas de ellos, que es algo distinto a la base de datos simple, pues

implica el uso, además, de un motor de inferencias, el cual es un *software* que trabaja combinando los datos introducidos previamente por el usuario con las relaciones guardadas con anticipación y que forman parte de esa base de conocimientos. Ésta emplea reglas del tipo IF-THEN (Si-ENTONCES) y por eso el resultado es una inferencia.⁷⁴

Algunos análisis implican la confrontación de cientos o miles de reglas a relacionar. En algunas ciencias como la medicina, el resultado mal interpretado o tardío conlleva severas complicaciones en la salud del paciente y, en casos extremos, su muerte. Por ello, se necesita ser muy preciso para diagnosticar y dar un tratamiento adecuado.

Para efectos de maximizar la capacidad de los sistemas expertos, en lugar de contener tantas reglas If-Then, que ocasionaría mayor lentitud en el procesamiento, se recurre a modelos basados en las redes neuronales, que intentan simular el procesamiento de información tal y como lo hace el cerebro humano. Claro, también se hace la consulta a la base de conocimiento; mas en cada análisis se llevan a cabo procedimientos de refinamiento de las mismas reglas para obtener un resultado más exitoso que el anterior.

Ejemplos en donde se aplican los sistemas expertos en la actualidad

En la exploración mineral. Al perforar el subsuelo, algunos parámetros que el sistema relaciona son la profundidad, porcentajes de algunos minerales presentes en la mezcla del terreno excavado, gases, sustancias, etcétera, encontradas conforme se avanza la perforación. Luego de cierta distancia, se pueden obtener nuevas lecturas e inferir que se encontrarán próximamente determinados minerales, agua, petróleo, etcétera.

⁷⁴ Deducción o conclusión basada en las relaciones entre las diferentes expresiones que permiten una implicación lógica.

En la producción de artículos de plástico, se alimenta la base de datos con la calidad de los productos previamente elaborados y materias primas empleadas en lotes anteriores. Con esto se puede deducir cuando puede haber defectos en la producción de los nuevos lotes. Tomando además la lectura de las fallas de ciertas maquinarias que participaron en la producción defectuosa se puede concluir en qué momento se repetirá la falla, y se evitará entonces su manufactura.

Los bancos cuentan con redes neuronales para la expedición de tarjetas de crédito, a partir de aplicaciones que analizan la historia de compras de productos y servicios de los clientes a lo largo del tiempo, para así detectar comportamientos de consumo inusuales, o lo que salga del parámetro identificado del cliente. Al realizar un pago que no coincida con el consumo habitual, ya sea por producto, monto, ubicación geográfica de la tienda, etcétera, se activa una alarma que puede ocasionar la necesidad de confirmar la identidad del cliente al momento de solicitar la autorización y así evitar la transacción fraudulenta, en su caso.

Las compañías de seguros también pueden usar redes neuronales al detectar reclamaciones fraudulentas que, en muchos casos, no sólo son originadas por el reclamante del seguro, sino por las compañías proveedoras de los servicios relacionados al seguro, que reclaman reembolso o pago de servicios no otorgados a los clientes efectivamente, pero registrados como si lo hubieran sido.

Hasta se han realizado intentos por crear jugadores virtuales de ajedrez, en tanto este juego presenta diversidad de piezas y movimientos, que ofrecen multiplicidad de alternativas en cada turno del jugador. Hay prototipos que compiten con jugadores reales y expertos y aun así lograr empatarlos, buscando vencerlos por el desgaste que el cuerpo humano y la mente sufren por la concentración y las horas prolongadas de juego, factores que a la máquina no le afectan.

En medicina también existen incalculables aplicaciones útiles con la combinación de sistemas y redes neuronales. Se distinguen los casos de detección y tratamiento del Alzheimer, analizando las lecturas de tomografías del cerebro,

identificando físicamente variaciones en los patrones de conducta del paciente, aspectos inusuales en las imágenes de las resonancias del cerebro y variaciones significativas en las gráficas obtenidas de los datos de cada paciente tratado con anterioridad y comparadas con el paciente en análisis.

Hay, pues, infinidad de ejemplos de aplicación de los sistemas expertos y redes neuronales. Cada vez más, hay computadoras realizando tareas, registros y análisis de actividades de las personas en la convivencia social. Y por este aumento en el uso de computadoras y sistemas se pueden encontrar más y mejores aplicaciones.

5.4. Inteligencia de negocios y administración del conocimiento

Cada vez con mayor frecuencia, las empresas recurren a los sistemas de información para administrar sus operaciones. En la mayoría de los casos, éste es un recurso que permite tener una ventaja competitiva ante las otras empresas del mismo ramo. Además, no sólo se limitan a registrar las operaciones y aumentar las bases de datos con información histórica y recurrente, sino emplean herramientas web para obtener de los almacenes de datos lo que se denomina “inteligencia de negocios”. Esto facilita el conocimiento del comportamiento de los clientes y proveedores, y se toman mejores decisiones. Con las tecnologías de comunicación no sólo se apoya este proceso, además se logra la extracción de datos y el procesamiento analítico de los mismos en línea a través de la web.

La *extracción de datos* se refiere a las acciones empleadas para obtener de una base de datos o almacén de datos información válida para la adecuada toma de decisiones. Esta información se consigue de las grandes bases de datos por medio de *software* especializado, pues las bases en sí no tienen funcionalidad si no se explotan adecuadamente. Este *software* ayuda en el proceso de lo que hoy se denomina *inteligencia de negocios* o BI (*business intelligence*). Los usos principales de las bases de datos explotadas de esta manera son la minería de datos y el procesamiento analítico en línea.

La *minería de datos* se llama así por la similitud de su funcionamiento con la extracción de mineral. Para llegar a obtener información adecuada que nos permita tomar decisiones firmes y válidas, es necesario elegir, explorar y modelar cantidades de datos extraordinarias que faciliten asociaciones de datos antes no identificadas, así como patrones de información significativos en esta serie de asociaciones. Estos patrones de búsqueda pueden existir previamente, pero es muy difícil conseguir buenos resultados sin el *software* especializado apropiado para tal fin, por ejemplo, el *software* de inteligencia artificial. Con todo, el problema no sólo reside en llevar a cabo relaciones entre datos antes ignoradas, sino

también en lograr identificar estas relaciones significativas y que produzcan, a partir de su análisis, un resultado favorable.

Un ejemplo muy conocido que explica la diferencia entre una consulta tradicional a las bases de datos y las consultas por medio de la inteligencia de negocios, es cuando las tiendas comerciales encuentran que ciertos productos se venden más que otros, por ejemplo, más cerveza que vinos. Otros productos relacionados no se venden de la misma manera, como pañales y talcos. Y algunos no relacionados se venden más en ciertos momentos de la semana, como la relación encontrada entre pañales desechables y cerveza, más los fines de semana que en otros días. En una consulta tradicional, se detectaron estas situaciones, pero al incluir los datos en un análisis de inteligencia de negocios, empleando *software* de minería de datos, para identificar relaciones que a simple vista pudieran no reconocerse, mostró un detalle relevante que ocasionó la reubicación de los productos en la tienda: los clientes de sexo masculino adquirirían los fines de semana tanto pañales desechables como cerveza, porque, en primer lugar, resultaba más cómodo para las mujeres encargar que los pañales los compraran los maridos, debido al bulto voluminoso del paquete y que al fin de semana ellos adquieren la cerveza para ver el partido de fútbol en casa: en un mismo viaje se podían hacer estas compras. En conclusión, la tienda juntó ambos anaqueles facilitando al cliente esta compra y ascendieron las ventas de ambos productos con esta decisión.

Hay cuatro objetivos que persigue la minería de datos: identificar secuencias y análisis de rutas (identificación de patrones en los que el primer evento pueda conducir al segundo); obtener elementos para una clasificación, o sea, algunos hechos pueden ser identificados en determinados grupos previamente definidos; el agrupamiento, cuando se detectan grupos relacionados que anteriormente no se habían detectado; y predicción de patrones que nos lleven a una inferencia razonable, meta principal del empleo de estos métodos, para lograr una predicción que lleve a la decisión correcta.

La tabla siguiente muestra el campo de aplicación de la minería de datos.

Aplicaciones de la minería de datos

Agrupamiento de clientes	Identificar las características comunes de los clientes que tienden a comprar los mismos productos y servicios de su compañía.
Detección de cambio de proveedor	Identificar la razón por la que los clientes cambian con un competidor; predecir qué clientes es probable que hagan eso.
Detección de fraudes	Identificar las características de las transacciones que tengan más probabilidad de ser fraudulentas.
Mercadotecnia directa	Identificar qué clientes prospectivos deben incluirse en el correo directo o electrónico para obtener una tasa de respuesta más alta.
Mercadotecnia interactiva	Predecir qué es lo más probable que le interese a cada persona que consulta un sitio web.
Análisis de la canasta del mercado	Comprender cuáles productos o servicios se compran juntos y cuáles días de la semana.
Análisis de las tendencias	Revelar la diferencia entre un cliente normal en este mes y un cliente normal en el mes anterior.

Fuente: Oz, Effy (2008), p. 355.

No siempre es necesario capturar información por procesos que la compañía lleve a cabo. En algunos casos y con frecuencia, las empresas realizan una serie de acciones que permiten obtener información muy valiosa para sus decisiones en la entrega de productos y oferta de servicios. Estas acciones llevan a que el cliente registre algunas apreciaciones del servicio recibido, en un programa similar al de cliente o viajero frecuente; con ello se asegura obtener un flujo de información constante y actualizado, al pedir a los clientes que emitan un registro cada vez que hacen una compra o realizan un pago vinculado con el servicio proporcionado. Así, la extracción de la información reunida por este medio ofrece elementos para decidir sobre la forma como serán considerados los clientes en lo individual. La información recabada de ellos en estas condiciones varía: desde nuevos paquetes de servicios, combinaciones de opciones en las siguientes ocasiones que obtengan producto, visita o servicio, datos para nuevos productos, e inclusive nuevas plazas en donde ofrecerlos. En un nivel más avanzado, se alcanza a predecir el artículo o servicio que el cliente puede necesitar, al incluir en los

parámetros de búsqueda elementos como edad, condiciones y compras efectuadas con anterioridad. Esto lleva a que, al iniciar un formulario con ciertos elementos, la empresa podría inferir el producto a comprar o servicio a solicitar.

Las herramientas de *business intelligence* pueden trabajar de dos maneras: BI pasivo, que implica un acceso fácil a la información lograda a través del uso de sistemas de *reporting*; y análisis OLAP (*on line analytic process* o proceso analítico en línea) o cuadros de mando. Por otro lado, el BI activo alcanza el mismo resultado, pero aportando un valor agregado a la información y a la propuesta obtenida para la decisión, a través del uso de modelos matemáticos con la finalidad de detectar patrones de relaciones ocultas entre los datos y las variables. Se aplican modelos de simulación, optimización, proyección o clasificación. Todos ellos, en conjunción con el empleo de redes neuronales e inteligencia artificial, permiten que las decisiones formen parte inherente en el proceso de llegar a la mejor solución. Diversas herramientas trabajan en varios niveles de decisión, así como en variantes en el tipo de planteamiento de las decisiones según se muestra en la siguiente imagen.

HERRAMIENTAS BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES



Herramientas BI para el soporte a la toma de decisiones.

Fuente: Urquizu, Pau.

La administración del conocimiento es un paso más adelante en el uso de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Con el empleo de estos sistemas, la empresa puede aprender mucho sobre el comportamiento de un mercado, clientes y proveedores. Sin embargo, ni el uso de DSS, junto con la minería de datos y el *software* OLAP descrito anteriormente, pueden conjuntar la experiencia acumulada dentro y fuera de la organización. Y el propósito de la administración del conocimiento radica, precisamente, en saber dónde hallar información acerca de un tema. Con la administración del conocimiento, es sencillo recopilar, organizar, analizar y, sobre todo, difundir el conocimiento con la mira puesta en mejorar el desempeño tanto de la empresa, los procesos y la eficiencia de los empleados. Aunque la información extraída de las bases de datos, independientemente del proceso que se siga para conseguirla, es conocimiento, éste no es del tipo que se pueda conservar en los sistemas de información. Por lo mismo, la experiencia acumulada de los empleados, las experiencias de los clientes y diversos hechos que suceden a lo largo de la operación de las empresas son la materia principal de estos estudios.

El *software* encargado de esta misión es el *knowledge management* (KM), que tiene entre sus funciones principales la transferencia de los conocimientos a las bases de datos (proceso de captura), filtrado de los conocimientos que sean más relevantes para el fin buscado (separación) y organización de estos conocimientos para que los usuarios (empleados) logren una consulta rápida y eficaz para el uso de la información o la transferencia a otros usuarios para diversos fines. Los sistemas más sofisticados evitan la pérdida de tiempo en la consulta a ciegas o con pocos parámetros de respuesta, y permiten ir desarrollando la consulta según el usuario vaya escribiendo el documento con los datos. El empleado escribe y el sistema crea la consulta, busca la información en la base de datos y extrae la información en menos tiempo.

Cuando se tienen resultados adversos y pérdidas millonarias, las empresas no den darse el lujo de continuar con el mismo error. Aunque esto pudiera pasar en

empresas diferentes bajo las mismas circunstancias, se ha logrado crear lo que se denomina *redes de conocimiento* en las diferentes industrias. Esto genera que los empleados de una misma empresa consulten ciertos resultados recabados en otros momentos y evitar con ello la pérdida por errores cometidos en el pasado.

Para conseguir información de otras empresas, no se recurre a una consulta de las bases de datos directamente, pues ninguna empresa podría poner a disposición de la competencia su valioso recurso. Sin embargo, existe *software* dedicado a consultar en la web algunos detalles obtenidos de la experiencia de clientes, proveedores y empleados, que llevan a diversos análisis y concentrados de información relacionada con un producto, tecnología, procedimientos o servicios específicos. Este *software* trabaja haciendo consultas en web y generando sus propias bases de conocimiento, realizando estas consultas y autoclasificando el contenido para futuras búsquedas. La autoclasificación se emplea en sitios con motor de búsqueda como Yahoo! y Google, entre otros; y permite a las empresas reducir operaciones entre los involucrados en la información. Por ejemplo, al realizar asistencias técnicas a diversos productos, el cliente suele analizar el sitio web de la empresa o producto antes de hacer la consulta al soporte. Así, incorporar la información que el cliente demanda en los sitios puede evitar la asistencia.

RESUMEN

El proceso de toma de decisiones comprende tres fases: inteligencia, diseño y elección. Primero, se recopilan datos y se organizan en información útil y relevante; después, se emplean modelos para el análisis y cursos de acción.

En cuanto a los problemas, son estructurados o no estructurados. En los primeros, se tiene un algoritmo comprobado para su posible solución; en los segundos, hay varias soluciones.

El término DSS o sistema de soporte a la toma de decisiones se refiere a los sistemas informáticos (no a las herramientas, conceptos ni metodologías) que utilizan información y modelos matemáticos para ayudar a todos aquellos agentes que toman decisiones empresariales adecuadas según diversos factores, como condiciones del mercado, aspectos internos de la compañía y variables del entorno económico. Casi todos los DSS tienen tres módulos o componentes: de administración de datos (consulta a la base de datos), de administración del modelo (selección del más adecuado) y de diálogo (interfaz entre el usuario y el sistema).

Aunque todos estamos en un constante proceso de toma de decisiones y lo hacemos de manera sistemática y casi por instinto, en algunos casos las decisiones marcan el rumbo de un producto, una compañía o inclusive de un país, y por su naturaleza se deben tomar de una forma racional y completamente informada. En este orden, las decisiones basadas en sistemas como los DSS ofrecen dos tipos de soporte: pasivo y activo. En el primero, se proporciona información confiable y actualizada, pero sin aportar nada adicional ni a la información ni a la decisión. En los soportes activos, se requieren modelos matemáticos y estadísticos avanzados que descubran patrones ocultos en la información, usando metodologías OLAP, redes neuronales e inteligencia artificial, de gran ayuda en este proceso.

Los tiempos en los que se tomaban decisiones sólo con base en la experiencia del director o responsable de un área, y se confiaban todos los recursos a estas decisiones, han quedado en el pasado. Hoy, se realizan múltiples análisis, confrontación de parámetros, simulaciones y un sinfín de metodologías para respaldar el resultado que el sistema va a inferir; y de la sugerencia se puede tomar una mejor decisión. Los sistemas expertos emplean técnicas de inteligencia artificial y en ellos se encuentran una base de conocimientos, un motor de inferencias y un módulo de diálogo. El *software* de redes neuronales se incluye en los sistemas expertos para refinar las reglas de decisión.

Los sistemas, entonces, proporcionan una solución a diversos problemas en varios ámbitos. Las empresas dejan que los sistemas tomen la decisión, lo cual lleva, invariablemente, a no considerar algunos aspectos que podrían ser importantes, por ejemplo, errores corregidos en el pasado y criterios subjetivos derivados de parámetros no muy claros.

GLOSARIO

Administración del conocimiento

Actividades relacionadas con reunir, compartir, analizar y difundir el conocimiento para la mejora y desempeño de una organización.

Algoritmo

Secuencia de pasos para la resolución de un problema expresados regularmente como fórmulas matemáticas.

Almacén de datos

Conjunto voluminoso de datos históricos que se pueden procesar para apoyar la toma de decisiones administrativas.

Análisis de sensibilidad

Utilización de un modelo para determinar el grado en el que el cambio en un factor afecta el resultado. El análisis se efectúa al aplicar cálculos *if-then* diversos.

Base de conocimientos

Conjunto de hechos y relaciones entre ellos que reflejan el proceso de toma de decisiones en la mente de un experto, y constituyen un componente principal en un sistema experto.

Inteligencia artificial (AI)

Estudio y creación de programas de computadora que imitan la conducta humana. Esta disciplina combina los intereses de las ciencias de la computación y cognoscitivas, la lingüística y los sistemas de información gerenciales. Los campos secundarios más importantes de la IA son la robótica, los procesadores de idiomas y los sistemas expertos.

Inteligencia de negocios (BI)

Información espigada de grandes cantidades de datos que suelen ser un almacén de datos o una base de datos en línea. Un sistema de BI descubre esquemas, tendencias y otra información útil todavía no revelada que ayuda a mejorar el desempeño de una organización.

Minería de datos

Utilización de una aplicación especial que busca relaciones entre los eventos empresariales, como artículos que se suelen adquirir en la misma compra cierto día de la semana, o las fallas mecánicas que ocurren cuando se emplea una máquina de un modo específico. En vez de que el usuario consulte una base de datos, la aplicación busca de manera dinámica dichas relaciones.

Módulo de administración de datos

En un sistema de soporte de decisiones, es una base de datos o un almacén de datos que permite a quien toma las decisiones efectuar la fase de inteligencia en su actividad.

Módulo de administración de modelos

Conjunto de modelos en el cual se basa un sistema de soporte de decisiones para ayudar a la toma de decisiones.

Módulo de diálogo

Parte de un sistema experto que establece vínculos entre los hechos y las relaciones en bases del conocimiento para obtener solución a un problema.

Problema estructurado

Problema para cuya solución existe un conjunto conocido de pasos a seguir. También se denomina *problema programable*.

Problema no estructurado

Problema para cuya solución no existe un conjunto de pasos preestablecidos. Quien lo resuelve no está familiarizado o apenas lo conoce por experiencias previas.

Problema semiestructurado

Problema no estructurado en el cual quien toma la decisión puede tener cierta experiencia. Requiere conocimientos para resolverlo.

Procesamiento analítico en línea (OLAP)

Tipo de aplicación que funciona sobre los datos guardados en almacenes y en bases de datos para producir tablas resumen con varias combinaciones de soluciones. Un servidor OLAP se conecta al servidor del almacén; o a la base de datos en un extremo y a la computadora del usuario en el otro.

Sistema de información estratégica

Cualquier sistema de información que proporcione a su propietario una ventaja competitiva.

Sistema de información geográfica (GIS)

Sistema que presenta la información en forma visual en un monitor de computadora con mapas locales, regionales nacionales o internacionales, para poder relacionarla con las ubicaciones o las rutas en el mapa. Por ejemplo, los GIS se usan para planificar el transporte y distribución de productos o examinar los recursos del gobierno distribuidos en un área.

Sistema de soporte a las decisiones (DSS)

Sistema de información que ayuda a los administradores a tomar decisiones basadas en los modelos incorporados. Los DSS están formados por tres módulos: administración de datos, administración del modelo y administración del diálogo.

Los DSS pueden ser una parte integral de una aplicación mayor, como un sistema ERP.

Sistema experto (ES)

Programa de computadora que imita el proceso de decisiones de un experto humano al aportar una solución a un problema. Los sistemas expertos actuales abordan los problemas y diagnósticos en situaciones limitadas. Un ES está formado por una base de conocimientos, un motor de inferencias y un módulo de administración del diálogo.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 1

Con base en lo estudiado en la unidad, propón un ejemplo de toma de decisiones estructurada y otro de toma de decisiones no estructurada o semiestructurada en la organización. Ilustra tus ejemplos con diagramas y explica en cada uno el criterio empleado para definirlo, así como la diferencia entre uno y otro.

ACTIVIDAD 2

Explica las tres fases de la toma de decisiones según Herbert Simon. Da un ejemplo concreto en el que se expongan las características de cada una.

ACTIVIDAD 3

Realiza un esquema o diagrama en el que presentes los tres módulos que contiene un sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS). Ejemplifica y explica en qué consiste cada uno.

ACTIVIDAD 4

Explica en un diagrama el funcionamiento de un sistema experto (SE), donde identifiques sus elementos y la relación de cada uno de ellos con el proceso de toma de decisiones.

ACTIVIDAD 5

Haz un mapa conceptual con las definiciones de *extracción de datos* y *procesamiento analítico en línea*.

ACTIVIDAD 6

Elabora una línea de tiempo en la que describas gráficamente la evolución de los sistemas de toma de decisiones mencionados en esta unidad.

ACTIVIDAD 7

Realiza una exposición en PowerPoint donde expliques la *inteligencia de negocios*, cómo funciona y sus principales elementos. Ilustra tu presentación.

ACTIVIDAD 8

Plantea un ejemplo donde describas la forma como se lleva a cabo el procesamiento de información para llegar a la administración del conocimiento de una organización, según lo expuesto en la unidad.

ACTIVIDAD 9

Explica gráficamente cómo se lleva a cabo el proceso del manejo de información en las redes de conocimiento de los empleados. .

CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO

1. De acuerdo con el modelo de Herbert Simón, explica brevemente en qué consisten las tres fases en que se divide el soporte a las decisiones.
2. Menciona cuáles son y en qué consisten los tres tipos de decisiones en la organización según el alcance de las mismas.
3. Explica la diferencia en la aplicación de las decisiones sobre problemas estructurados y no estructurados.
4. Señala cuáles son los módulos que comprenden los sistemas de soporte a las decisiones.
5. Qué es una base de conocimientos y en qué se diferencia de una base de datos tradicional.
6. Explica brevemente el funcionamiento de un motor de inferencias.
7. Señala de qué manera se beneficia un sistema de soporte a la toma de decisiones con la incorporación de *software* diseñado para las redes neuronales.
8. Explica brevemente en qué consiste la inteligencia de negocios.
9. Explica brevemente en qué consiste la minería de datos.
10. Indica para qué sirve el *software de knowledge management*.

LO QUE APRENDÍ

Realiza un mapa conceptual donde plasmes los contenidos centrales de la unidad (sistemas de soporte a las decisiones, sistemas expertos y administración del conocimiento e inteligencia de negocios).

EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN

1. Es el resultado de un proceso cognitivo que consiste en concretar la elección entre diversas alternativas.

- a) Deducción.
- b) Conclusión.
- c) Razonamiento.
- d) Decisión.

2. Son las tres fases en que Herbert Simon define al proceso de toma de decisiones.

- a) Inteligencia, diseño y elección.
- b) Estrategia, táctica y operación.
- c) Análisis, interpretación y conocimiento.
- d) Inteligencia, diseño y análisis de sensibilidad.

3. Según el modelo de Herbert Simon, en esta fase del proceso de toma de decisiones se reúnen evidencias, hechos, nociones y datos para tener elementos de investigación.

- a) Inteligencia.
- b) Interpretación.
- c) Diseño.
- d) Elección.

4. Según el modelo de Herbert Simon, en esta fase del proceso de toma de decisiones se prepara el método para trabajar con los datos de la fase previa.

- a) Inteligencia.
- b) Análisis.
- c) Interpretación.
- d) Diseño.

5. Según el modelo de Herbert Simon, en esta fase del proceso de toma de decisiones se elige la alternativa más viable, razonable o simplemente disponible.

- a) Análisis.
- b) Interpretación.
- c) Elección.
- d) Diseño.

6. De acuerdo con su alcance, existen tres modalidades de decisiones en la organización. Indica cuál, por sus características, afecta a todos los objetivos de la empresa en un periodo considerable y se realiza a cargo de la alta dirección.

- a) Directiva.
- b) Estratégica.
- c) Táctica.
- d) Operativa.

7. De acuerdo con su alcance, existen tres modalidades de decisiones en la organización. Indica cuál afecta solamente parte de los objetivos de la empresa en un periodo relativamente corto, e incide nada más en algunos departamentos o procesos y su responsabilidad recae en mandos intermedios organización.

- a) Operativa.
- b) Táctica.
- c) Estratégica.
- d) Gerencial.

8. De acuerdo con su alcance, existen tres modalidades de decisiones en la organización. Indica cuáles son aquellas cuyo alcance es muy definido, solamente afectan actividades específicas, tienen un periodo de influencia corto y su responsabilidad recae en mandos bajos de la organización.

- a) Estratégicas.
- b) Directivas.
- c) Operativas.
- d) Tácticas.

9. Según la naturaleza de las decisiones, a qué problemas corresponden aquellos en los que su proceso de solución puede diagramarse por ser más fácil su interpretación, y emplean algoritmos y fórmulas matemáticas para su análisis.

- a) No estructurados.
- b) Semiestructurados.
- c) Estructurados.
- d) Desestructurados.

10. Según la naturaleza de las decisiones, a qué problemas corresponden aquellas en los que algunos eventos del proceso de decisión están claros y pueden definirse, y otros no lo están, por lo que deben razonarse adicionalmente.

- a) Estructurados.
- b) No estructurados.
- c) Semiestructurados.
- d) Desestructurados.

11. Según la naturaleza de las decisiones, a qué problemas corresponden aquellos en los que es difícil diseñar un flujo de decisión y no existe la posibilidad de definir el tipo de inteligencia que se debe emplear en el diseño del proceso a realizar.

- a) Estructurados.
- b) No estructurados.
- c) Semiestructurados.
- d) Desestructurados.

12. Es una diferencia significativa entre los sistemas DSS y los expertos.

- a) El uso de bases de conocimiento e inferencias en el análisis de las variables.
- b) El registro de las actividades de la organización en una base de datos muy grande.
- c) El empleo de modelos de diálogo que permiten la comunicación con y desde el sistema.
- d) La administración de los datos en módulos independientes.

13. Es el módulo en los sistemas DSS que permite la interacción del sistema con el usuario.

- a) De administración de datos.
- b) De diseño del modelo.
- c) De administración del modelo.
- d) De diálogo.

14. Estos sistemas muestran los beneficios de los DSS al incorporar la experiencia humana en el proceso de análisis de las variables en la toma de decisiones.

- a) De administración del conocimiento.
- b) De información geográfica.
- c) Expertos.
- d) De análisis de sensibilidad.

MESOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

Autor	Capítulo	Páginas
Oz, Effy	10. Soporte a las decisiones y sistemas expertos	313-350
O'Brien	10. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones	319-367

Bibliografía básica

Oz, Effy. (2008). *Administración de los sistemas de información* (5.^a ed.). México: CENGAGE Learning.

O'Brien, James y Marakas, George M. (2006). *Sistemas de información gerencial*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Sitios electrónicos

Contenido	Sitio electrónico
Sistemas de información de soporte a la toma de decisiones	http://dss-sosw-2012-1.blogspot.mx/2012/04/sistemas-de-soporte-para-la-toma-de.html
Sistemas de información expertos	http://sistemasexpertosproactivas.blogspot.mx/p/ventajas-y-desventajas-de-los-se.html
Definiciones	http://definicion.de/decision/
Concepto de DSS	http://www.businessintelligence.info/dss/dss-apoyo-decisiones.html
Tipos de decisiones empresariales	http://www.businessintelligence.info/dss/toma-decisiones-business-intelligence.html
Ejemplo DSS: pañales y cervezas	http://www.businessintelligence.info/dss/ejemplo-data-mining-panales-y-cerveza.html

Referencias bibliográficas

Alone Came Polly (Mi novia Polly), Jersey Films, 2004.

Other's People Money (Riqueza Ajena), del director Jewinson, 1991, Warner Bros.

Referencia en <http://www.filmreference.com/Actors-and-Actresses-Da-Ea/DeVito-Danny.html>. Consultado el 25 de junio de 2013.

Bibliografía general de la asignatura

Aceituno Canal, Vicente. (2006). *Seguridad de la información: expectativas, riesgos y técnicas de prevención*. México: Limusa-Noriega Editores.

Acosta Flores, Jesús (coord.). (2002). *Ingeniería de sistemas: un enfoque sistémico*. México: Alfa Omega.

Arnold Cathalifaud, Marcelo. (2006). "Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas", Chile: *Red Cinta de Moebio* 3: 40-49.

Consultado el 9 de mayo de 2013. Disponible en

<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/viewFile/26455/27748>

Arnold, M. (1989). "Teoría de sistemas, nuevos Paradigmas: Enfoque de Niklas Luhmann". *Revista Paraguaya de Sociología*. Año 26, 75: 51-72.

Bertalanffy Von, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.

Bertalanffy, Ludwig von *et al.* (1987). *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza Editorial.

Chiavenato, Idalberto. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración* (7.ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Czinkota, Michael y Masaaki, Kotabe. (2001). *Administración de mercadotecnia* (2.ª ed.). International Thomson Editores.

Ferrell O.C. y Geoffrey, Hirt. (2004). *Introducción a los negocios en un ambiente cambiante* (4.ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

- Johansen Bertoglio, Óscar. (1982). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Kendall, K. E. (1991). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Prentice Hall.
- Murdick, Robert y Munson, John C. (2000). *Sistemas de información administrativa*. México: Prentice Hall, p. 48.
- O'Connor, Joseph y McDermott, Ian. (2007). *Introducción del pensamiento sistémico, recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas*. España: Urano, p. 26.
- Oz, Effy. (2008). *Administración de los sistemas de información* (5.^a ed.). México: CENGAGE Learning.
- Senn, James A. (1992). *Análisis y diseño de sistemas de información* (2.^a ed.). México: McGraw-Hill.
- Toffler Alvin y Toffler Heidi. (2006). *La revolución de la riqueza*. Random House Mondadori.
- Piattini, Mario G. y Peso, Emilio del (coord.). (2001). *Auditoría informática: un enfoque práctico*. México: Alfaomega-Ra-Ma.
- Parsons, June Jamrich y Oja, Dan. (2008). *Conceptos de computación: nuevas perspectivas*. México: Cengage Learning.
- O'Brien, James y Marakas, George M. (2006). *Sistemas de información gerencial*. México: McGraw-Hill Interamericana.

RESPUESTAS A LOS EXÁMENES DE AUTOEVALUACIÓN

	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3		Unidad 4	Unidad 5
			Op. Mul.	F-V		
1	c	b	D		c	d
2	b	d	E		d	a
3	d	a	A		b	a
4	c	b	B		a	d
5	d	a	C		b	c
6	a	c		V	a	b
7	b	b		V	a	b
8	d	d		F	a	c
9	a	a		V	d	c
10	c	c		V	c	c
						b
						a
						d
						c