

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA



**MODELO CONCEPTUAL DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
EMPRESARIALES.**

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRO EN SISTEMAS

Presenta

NICOLÁS HUMBERTO HAIDAR SALAZAR

Director: Mtro. Jorge Rivera Albarrán

Lectores: Dr. Carlos Villegas Quezada

Mtro. Pedro Solares Soto

México, D. F.

2006

TABLA DE CONTENIDO

	Introducción.	3
Capítulo 1	Nuevo Modelo de Empresa.	9
1.1	Teoría General de Sistemas.	10
1.2	Enfoque de sistemas aplicado a la Ciencia Administrativa.	36
1.3	Nuevo modelo de Organización en la Empresa.	44
Capítulo 2	Sistemas de Información.	50
2.1	Estructura y componentes.	51
2.2	Marco de referencia.	59
2.3	Modelo Conceptual Propuesto.	70
2.4	Matriz de Evaluación.	83
Capítulo 3	Conclusiones.	88
	Bibliografía.	91

INTRODUCCIÓN

Durante mi vida profesional he visto proyectos de desarrollo de sistemas y proyectos de selección e instalación de paquetes de programas de cómputo que han terminado en rotundos fracasos. Estos fracasos no solo implican pérdida en la inversión de las empresas que los han emprendido, sino también frustración del personal involucrado. Un problema adicional que se arrastra en estas empresas, es que la credibilidad y confianza en las Tecnologías de Información (TI) se ve seriamente afectada, y pensar, o reiniciar, un proyecto de automatización de los procesos del negocio en computadora se torna cada vez más complicado.

Las causas que provocan la situación antes mencionada son variadas y en ocasiones, muy complejas. Pueden ir desde una mala organización del proyecto, una deficiente selección del paquete de programas de cómputo, hasta la no consideración de la cultura organizacional de la empresa. O la combinación de todas estas y otras causas más.

Las empresas actuales que no utilizan TI como apoyo para la consecución de sus objetivos y creación de ventajas competitivas y comparativas, quedan en condiciones de vulnerabilidad respecto de sus competidores y del mercado en general. Se corre el riesgo de caer en un “círculo vicioso” del cual cada vez es más difícil salir, con las consecuencias negativas correspondientes. “Los sistemas de información carecen de valor a menos que brinden mejor información o mejores formas de hacer negocios”.¹

¹ “MISION CRITICA. PROMESAS Y RIESGOS DE LOS SISTEMAS EMPRESARIALES DE INFORMACION”; Thomas H. Davenport; Ed. Oxford University Press México, S.A. de C.V., México, 2002.

Un elemento que nos permite paliar la problemática arriba enunciada, es contar con un marco de referencia que nos sirva de guía al enfrentarnos a proyectos de esta naturaleza.

El marco de referencia general y con enfoque gerencial que propongo es el “Modelo Conceptual de Sistemas de Información Empresariales”. El conocimiento de este modelo nos debe permitir elaborar un Plan de Automatización de Procesos de Negocios sobre bases más sólidas y realistas.

Las experiencias en la aplicación del modelo conceptual como marco de referencia han sido muy exitosas en los últimos años y de hecho, los paquetes de programas líderes del mercado han incorporado a sus métodos de instalación y configuración de sus productos, esquemas con base en el Modelo Conceptual de Sistemas de Información.

De la misma manera, los métodos de Planeación de Sistemas de Información más utilizados en la actualidad, contemplan en sus tareas la consideración del modelo conceptual, ya sea para una evaluación de la situación actual de la automatización de procesos en las empresas (Diagnóstico) o como recomendación de la secuencia en que se deben ir automatizando las aplicaciones en el tiempo y sus dependencias.

Con base en lo anterior, el objetivo que persigue este trabajo es:

Objetivo: Proponer y describir un Modelo Conceptual de Sistemas de Información aplicable a las empresas actuales, con el propósito de que sea utilizado como marco de

referencia para planear y ejecutar la automatización en computadora de sus procesos de negocios.

En la estructura del trabajo describo en el Capítulo 1 el marco teórico que sustenta el nuevo modelo de empresa. Dicho modelo está basado en la Teoría General de Sistemas, como un enfoque aplicable al estudio de las organizaciones y sus implicaciones en el diseño de las nuevas formas de planear, organizar, operar y controlar las empresas del siglo XXI. Al final del capítulo, se presenta el nuevo modelo de empresa que basa su estructura en procesos, a diferencia de los modelos anteriores que se sustentaban en estructuras jerárquicas. Este nuevo modelo de empresas me sirve para enmarcar el modelo conceptual de sistemas de información.

En el Capítulo 2 hago una breve descripción de los principales elementos que conforman los sistemas de información. Menciono el contexto actual en el que se desenvuelven las empresas y que representa un marco de referencia fundamental que toda empresa debe considerar para sobrevivir en el mundo actual de los negocios. A continuación describo, paso a paso, el modelo conceptual que propongo seguir para elaborar y ejecutar los planes de automatización en computadora de los procesos críticos de los negocios. Finalmente, presento una herramienta complementaria que permite realizar un proceso de evaluación diagnóstica del nivel de automatización que tienen las empresas.

El Capítulo 3 contiene las conclusiones que personalmente obtengo del trabajo. Las conclusiones que enlisto son enunciativas y no limitativas. Cada lector deberá sacar sus propias conclusiones y decidir si es o no aplicable, a su caso particular, el planteamiento que propongo.

En este trabajo se explica como el concepto tradicional de estructura de organización jerárquica con que venían operando las empresas en la época post-industrial se ve sustituido por una estructura de organización basada en procesos. Lo anterior como resultado de la aplicación del Enfoque de Sistemas a las Ciencias Administrativas.

La nueva estructura basada en procesos permite a las empresas mejorar la coordinación y comunicación entre áreas funcionales, al ampliarles la visión a todos los ciclos de negocios en los cuales participan y no solamente circunscribirlas a sus responsabilidades y funciones directas. Permite además, la asignación del personal con las competencias adecuadas a los procesos de negocios que las requieren. Finalmente, la estructura de organización basada en procesos facilita la integración de los diferentes participantes en los procesos críticos y de soporte de las empresas. Esto último constituye la base para una automatización en computadora más efectiva, donde se puedan obtener los beneficios de incremento de productividad, ahorro de costos y disponibilidad de información veraz, confiable y oportuna.

Se propone y describe un Modelo Conceptual de Sistemas de Información para las empresas, que sea congruente y este alineado a la nueva estructura de organización basada en procesos. Las distintas herramientas tecnológicas que actualmente están disponibles en el mercado y los desarrollos de futuras herramientas tienen un diseño estructural y funcional basado en procesos.

Esta situación hace suponer que los grandes proyectos de automatización, integral o parcial, de las empresas, cuenten con un marco de referencia que les permita planear y ejecutar su proyecto con más y mejores elementos de apoyo. “Pese a que nadie ha llevado a

cabo una amplia transformación de negocios con base en los sistemas empresariales de información, muchos han logrado progresos considerables”.²

ALCANCES Y LIMITACIONES.

El trabajo describe con detalle el Modelo Conceptual de Sistemas de Información y las herramientas de Tecnología de Información asociadas, que actualmente ofrece el mercado para cada una de sus capas. Se menciona el objetivo de automatización en computadora para cada una de las capas del modelo y de los beneficios que se obtienen con ello. Por último, se hace énfasis en la necesidad de alinear los objetivos de los sistemas de información a los objetivos estratégicos del negocio y a los objetivos específicos de cada proceso de negocios.

El trabajo no abarca el estudio de las herramientas de Tecnología de Información ni su pertinencia a los procesos de negocios.

El trabajo no contempla un ejercicio o ejemplo de Planeación Estratégica de Sistemas de Información utilizando el Modelo Conceptual de Sistemas de Información como marco de referencia.

El trabajo no es un estudio comparativo de los nuevos modelos de empresas, su organización y sus procesos críticos de negocios. Ni contempla incluir las mejores prácticas de negocios para dichos procesos críticos.

² Idem.

El trabajo no es una investigación de campo que pretenda comprobar la hipótesis de que con el uso de un Modelo Conceptual de Sistemas de Información se planean y operan mejor los proyectos de automatización en computadora de las empresas.

APLICACIONES Y BENEFICIOS.

El documento final pretende constituirse en una guía para los responsables de la administración de la Tecnología de Información y además, que permita homologar la visión (entendimiento) y la terminología entre dichos administradores y los altos directivos de las empresas que patrocinan los proyectos de automatización en computadora. “En todo el mundo las empresas están callada y firmemente conectándose más, una función de negocios con otra, una unidad de negocios con otra, una compañía con otra. Instalan sistemas de información que les ofrecerán más y mejor información con mayor rapidez que nunca”.³

Adicionalmente, considero que el trabajo puede llegar a constituirse en material didáctico de apoyo (Apuntes) de la materia Sistemas de Información de la Maestría en Administración y de cualquier otro programa de estudios de la Universidad Iberoamericana (UIA) que contemple la materia o una equivalente.

³ Idem.

Capítulo 1.

Nuevo Modelo de Empresa

1.1 Teoría General de Sistemas.

a) Antecedentes.

La teoría de los sistemas representa un amplio punto de vista que trasciende grandemente los problemas y los requerimientos tecnológicos, una reorientación que se ha vuelto necesaria en la ciencia en general, en toda la gama de disciplinas que va de la física y la biología a las ciencias sociales y del comportamiento y hasta la filosofía.¹ Con distintos grados de éxito y de exactitud, interviene en varios dominios y anuncia una nueva visión del mundo que ha tenido repercusiones considerables. El punto de vista de los sistemas ha penetrado en muy diversos campos científicos y tecnológicos, en los que incluso se ha tornado indispensable. Este hecho tiene por consecuencia que el concepto de sistemas pueda ser definido y ahondado de diferentes modos, según lo requieran los objetivos de la investigación o la naturaleza del objeto de estudio, que reflejan distintos aspectos de la noción central.

Existen dos enfoques para el desarrollo de la Teoría General de Sistemas (TGS), que la misma teoría sugiere. Estos enfoques deben tomarse más bien como complementarios que como competitivos o como dos caminos cuya exploración tiene valor.

El primer enfoque es observar el universo empírico y escoger ciertos fenómenos generales que se encuentran en las diferentes disciplinas y tratar de construir un modelo teórico que

¹ “TEORIA GENERAL DE LOS SISTEMAS”; Ludwig von Bertalanffy; Ed. FCE, 2ª. Reimpresión, México, 1980.

sea relevante para esos fenómenos. Este método en vez de estudiar sistema tras sistema, considera un conjunto de todos los sistemas concebibles, en el que se manifiesta el fenómeno general en cuestión, y busca reducirlo a un conjunto de un tamaño más razonable. Esto significa partir de los problemas, tal como han surgido en las varias ciencias, mostrar la necesidad del punto de vista de los sistemas y desarrollarlo, con mayor o menor detalle. Este enfoque nos da una visión panorámica e integradora de los problemas que tiende a desarrollarnos un nuevo modo de pensar.

Un segundo enfoque posible para la TGS es ordenar los campos empíricos en una jerarquía de acuerdo con la complejidad de la organización de sus individuos básicos o unidades de conducta y tratar de desarrollar un nivel de abstracción apropiado a cada uno de ellos. Es posible aceptar uno de los modelos y definiciones disponibles de sistemas y derivar rigurosamente la teoría consiguiente. El segundo es un enfoque más sistemático que el primero y conduce a lo que se ha denominado “un sistema de sistemas”.

Boulding² presenta un ordenamiento jerárquico de los posibles niveles que tienen los diferentes sistemas que nos rodean. La ordenación de Boulding es la siguiente:

- Primer nivel: Estructuras estáticas (ejemplo: el modelo de los electrones dentro del átomo).
- Segundo nivel: Sistemas dinámicos simples (ejemplo: el sistema solar).
- Tercer nivel: Sistemas cibernéticos o de control (ejemplo: el termostato).
- Cuarto nivel: Los sistemas abiertos (ejemplo: las células).

² Boulding, “The Image” Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1956.

- Quinto nivel: Genético social (ejemplo: las plantas).
- Sexto nivel: Animal.
- Séptimo nivel: El hombre.
- Octavo nivel: Las estructuras sociales (ejemplo: una empresa).
- Noveno nivel: Los sistemas trascendentes (ejemplo: lo absoluto).

Necesariamente para aplicar el enfoque de sistemas como un recurso inicial y/o complementario en la solución de problemas de diversa índole, se requiere preferentemente, el dominio de la teoría general de sistemas.

La expresión “Teoría General de Sistemas” (TGS) debemos entenderla en un sentido amplio para poder concederle el calificativo de nuevo paradigma, o más coloquialmente, “nueva manera de ver las cosas”.

En lo que se refiere a su alcance, pueden indicarse tres aspectos principales, no separables en cuanto a contenido pero distinguibles en intención. En seguida se enuncian los tres, pero se tratan de manera más amplia en el inciso h) Tendencias y Perspectivas de la TGS, de este capítulo.

El primero como “Ciencia de los Sistemas”, o sea, la exploración y la explicación científicas de los sistemas de las varias ciencias (física, biología, ciencias sociales, etc.) con la teoría general de los sistemas como doctrina de principios aplicables a todos los sistemas. Donde quizá, el aporte más significativo de la TGS, sea el aprendizaje de que para comprender no se requieren

solo los elementos del sistema, sino las relaciones entre ellos. Esto requiere la exploración de los numerosos sistemas de nuestro universo observado, por derecho propio y con especificidades. Apareciendo aspectos, correspondencias e isomorfismos generales comunes a los sistemas.

El segundo es el de la “Tecnología de los Sistemas”, esto es, el de los problemas que surgen en la tecnología y la sociedad modernas y que comprenden tanto los mecanismos (hardware) de equipos de cómputo, automación, maquinaria autorregulada, etc., como los programas de computadora (software) de los nuevos adelantos. La tecnología y la sociedad modernas se han vuelto tan complejas que los caminos y medios tradicionales no son ya suficientes, y se imponen actitudes de naturaleza holista, o de sistemas, y generalista o interdisciplinaria.

Por último, en tercer lugar está la “Filosofía de los Sistemas”, a saber, la reorientación del pensamiento y la visión del mundo, resultante de la introducción del “concepto de sistema” como nuevo paradigma científico. En contraste con el paradigma analítico, mecanicista, unidireccionalmente causal, de la ciencia clásica.³

El razonamiento en términos de sistemas desempeña un papel dominante en muy variados campos, desde las empresas industriales, comerciales y de servicios, públicas y privadas, hasta temas reservados a la ciencia pura. La tecnología ha acabado pensando no ya en términos de máquinas sueltas sino de “sistemas”.

³ “TEORIA GENERAL DE LOS SISTEMAS”; Ludwig von Bertalanffy; Ed. FCE, 2ª. Reimpresión, México, 1980.

Se hace necesario un “enfoque de sistemas”, es decir, dado un determinado objetivo, encontrar caminos o medios para alcanzarlo requiere que el especialista en sistemas (o el equipo de especialistas) considere soluciones posibles y elija las que prometen optimización, con máxima eficiencia y mínimo costo en una red de interacciones tremendamente complejas. Esto implica una fundamental reorientación del pensamiento científico.

La ciencia moderna se caracteriza por la especialización siempre creciente, impuesta por la inmensa cantidad de datos, la complejidad de las técnicas y de las estructuras teóricas dentro de cada campo. El físico, el biólogo, el ingeniero, el psicólogo y el científico social están encapsulados en sus dominios del conocimiento propios, y es difícil que crucen información entre ellos o que sea entendible para unos y otros.

Sin embargo, encontramos otro aspecto notable. Han surgido problemas y concepciones similares en campos del conocimiento muy distintos. Este paralelismo de principios cognoscitivos generales en diferentes campos es aun más impresionante cuando se tiene en cuenta que se dieron independientemente, sin que casi nunca interviniera nada de la labor e indagación de los distintos campos.

Es necesario estudiar no solo partes y procesos aislados, sino también resolver los problemas decisivos hallados en la organización y el orden que los unifican, resultantes de la interacción dinámica de partes y que hacen el diferente comportamiento de éstas cuando se estudian aisladas o dentro del todo.

Existen modelos, principios y leyes aplicables a sistemas generalizados o a sus subclases, sin importar su particular género, la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o fuerzas que imperen entre ellos. Precisamente, el tema de la TGS es la formulación y derivación de aquellos principios que son válidos para los sistemas en general.

La TGS es un instrumento útil al dar, por una parte, modelos utilizables y transferibles entre diferentes campos, y evitar, por otra, vagas analogías que a menudo han perjudicado el progreso en dichos campos.

En la ciencia contemporánea aparecen actitudes que se ocupan de lo que un tanto vagamente se llama “totalidad”, es decir, problemas de organización, fenómenos no descomponibles en acontecimientos locales, interacciones dinámicas manifiestas en la diferencia de conducta de partes aisladas o en una configuración superior; en una palabra “sistemas” de varios órdenes, no comprensibles por investigación de sus respectivas partes aisladas.

Esto pone de manifiesto las metas principales de la Teoría General de los Sistemas:⁴

- 1) Hay una tendencia general hacia la integración en las diversas ciencias, naturales y sociales.
- 2) Tal integración parece girar en torno a una teoría general de sistemas.

⁴ Idem.

- 3) Tal teoría pudiera ser un recurso importante para buscar una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia.
- 4) Al elaborar principios unificadores que corren horizontalmente por el universo de las ciencias, esta teoría nos acerca a la meta de la unidad de la ciencia.
- 5) Esto puede conducir a una integración, que hace mucha falta, en la instrucción científica.

Los conceptos teóricos de la TGS más relevantes que nos van a permitir aplicar lo que hemos llamado “enfoque de sistemas” se describen en las siguientes secciones de este capítulo.

b) Concepto de Sistemas

El concepto de sistemas ha sido utilizado por dos líneas de pensamiento diferentes. La primera es la teoría de sistemas generales, corriente iniciada por Ludwig Von Bertalanffy y continuada por Boulding y otros. El esfuerzo central de este movimiento es llegar a la integración de las ciencias. El segundo movimiento es bastante más práctico y se conoce con el nombre de “Ingeniería de Sistemas” o “Ciencias de Sistemas” iniciada por la Investigación de Operaciones y seguida por la Administración Científica y finalmente por el Análisis de Sistemas.

En cualquier caso, podemos señalar que el concepto más amplio y generalmente aceptado de sistemas es: “conjunto de elementos interrelacionados que persiguen un fin común”.

Otro concepto, que agrega algunas características adicionales, señala que “un sistema es un conjunto de partes y objetos que interactúan y que forman un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas en alguna relación definida”⁵

Cada una de las partes que encierra un sistema puede ser considerada como subsistema, es decir, un conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor, y que posee sus propias características. Así los subsistemas son sistemas más pequeños dentro de sistemas mayores. A su vez, estos denominados sistemas mayores están contenidos en sistemas más grandes denominados suprasistemas.

Los conceptos de subsistema, sistema y suprasistema llevan implícita la idea de recursividad, por cuanto los subsistemas y los suprasistemas son, además, sistemas.

La mejor manera de delimitar el alcance de un sistema e identificar sus subsistemas y el suprasistema al que pertenece, es por medio de la definición de su marco de referencia o frontera. Por frontera o marco de referencia entendemos aquella línea que separa el sistema de su entorno o medio ambiente (denominado suprasistema) y que define lo que le pertenece y lo que queda fuera de él.

La definición de la frontera del sistema es convencional. El investigador (sujeto) determinará el momento en que la frontera del objeto de estudio (sistema) es la adecuada,

⁵ “INTRODUCCION A LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS”; Oscar Johansen Bertoglio; Ed. Limusa, S.A. de C.V., 3ª reimpresión, México, 1987.

en función de los objetivos del estudio o análisis que desea realizar, de la naturaleza del objeto de estudio, del número de variables que quiere o puede manipular, de su tamaño, de su complejidad, de su viabilidad, de su organización, etc. Un criterio un tanto polémico para la anterior definición enuncia que tanto los suprasistemas como los subsistemas requieren cumplir ciertas características sistémicas.

Por último, es importante mencionar que se distinguen varios tipos de sistemas, siendo los más relevantes:

- 1) Sistemas abiertos y sistemas cerrados. Están determinados por el grado de interacción que tienen con su entorno o medio ambiente.
 - 2) Sistemas naturales y sistemas hechos por el hombre. Están determinados por su naturaleza u origen.
 - 3) Sistemas permanentes y sistemas estacionarios. Están determinados por su duración en el tiempo.
 - 4) Sistemas estáticos y sistemas dinámicos. Están determinados por la frecuencia de los cambios en sus comportamientos.
 - 5) Subsistema, sistema y suprasistema. Están determinados por el alcance de sus comportamientos.
- c) Componentes de un Sistema

Todo objeto de estudio, visto como sistema, tiene los siguientes componentes o elementos principales (ver figura no. 1):

- 1) Estructura. Son los mecanismos o partes que forman el sistema.
Representados por la literal a_n .
- 2) Comportamientos. Son las relaciones entre los mecanismos o partes del sistema.
Representados por la literal y_n .
- 3) Medio ambiente o Entorno. Es todo aquello que está fuera del sistema.
Representado por la literal a_0 .
- 4) Marco de referencia o Frontera. Son los límites del sistema y su entorno.
- 5) Objetivo. Son los propósitos o fines del sistema,
- 6) Atributos. Son las propiedades de los mecanismos o partes del sistema.

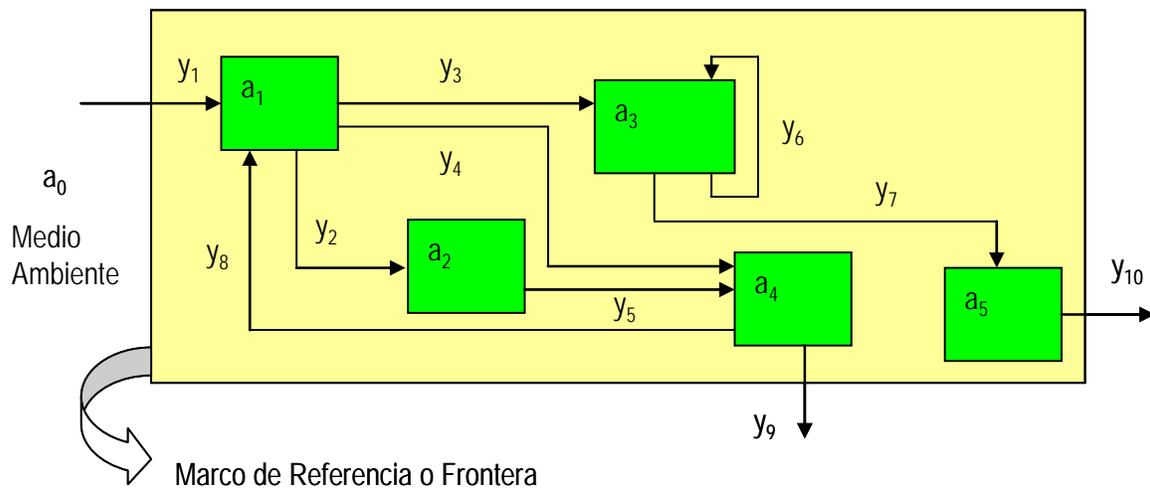


Figura no. 1

Desde un punto de vista funcional, las principales características de un sistema son su corriente de entrada, su proceso de transformación o conversión, su corriente de salida y como elemento de control, la comunicación de retroalimentación. Debemos entender a la relación de retroalimentación como la interacción que tiene un mecanismo o parte del sistema consigo mismo. (Ver figura no. 2).

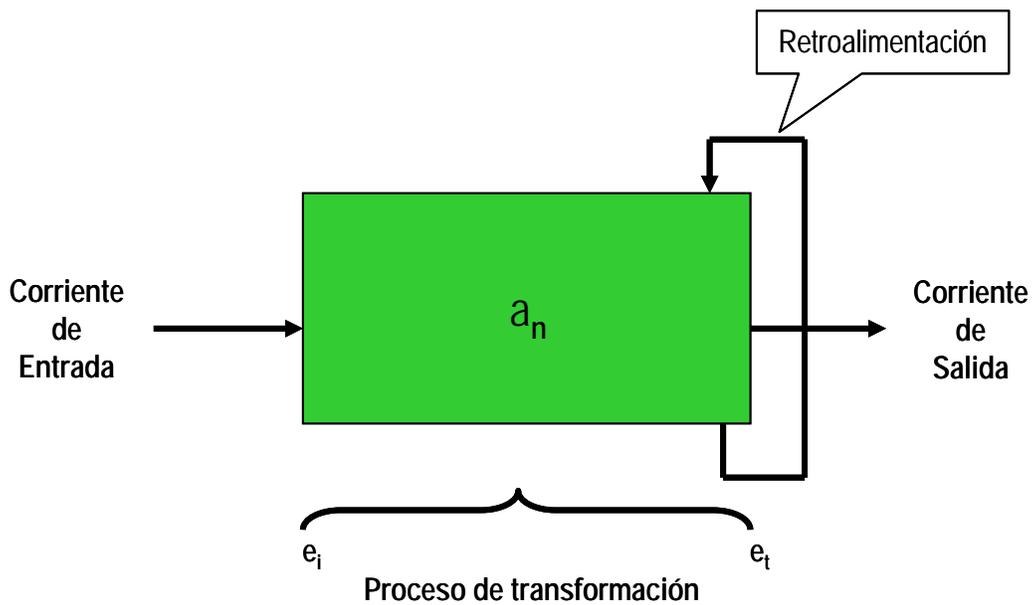


Figura no. 2.

Donde:

e_i representa el estado inicial del mecanismo.

e_t representa el estado terminal del mecanismo.

En ocasiones, cuando no se conoce el proceso de transformación o atributos del mecanismo, se denomina a este tipo de diagrama de "caja negra".

d) Sinergia y Recursividad

La sinergia y la recursividad son dos conceptos fundamentales de la Teoría General de Sistemas (TGS). Debemos entender por sinergia cuando la suma de las partes es diferente del todo; cuando un objeto cumple con este principio decimos que posee o existe sinergia. El concepto de sinergia no es nuevo, en el campo de la psicología el concepto de Gestalt implica la misma idea.

Existe otra explicación de sinergia propuesta por el filósofo Fuller que considero más completa y se alinea mejor a los propósitos de la TGS: un objeto posee sinergia cuando el examen de alguna de sus partes o de cada una de ellas, en forma aislada, no puede explicar o predecir la conducta del todo.⁶

Visto como un sistema, la razón principal de esta característica está determinada por las relaciones o interacciones que existen entre los diferentes componentes del objeto de estudio y que se denominan comportamientos; además, influyen otras características de las partes del objeto, tales como, su organización, su ubicación en el tiempo y en el espacio, etc.

El concepto de sinergia aplicado como herramienta de análisis la hace más poderosa, porque si descubrimos que el objeto que estamos estudiando posee, como una de sus características, la sinergia, de inmediato el enfoque reduccionista queda eliminado como método para explicar ese objeto. Cuando la situación en estudio posee sinergia o es un

⁶ Idem.

objeto sinérgico, el análisis o los mecanismos aplicados sobre ella para que desarrolle una cierta conducta esperada, debe tomar en cuenta la interacción de las partes componentes y los efectos parciales que ocurren en cada una de ellas.

Uno de los ejemplos más representativos de sistemas del tipo: hechos por el hombre, sociales, permanentes y semi-abiertos, es la empresa. La empresa es una totalidad con sinergia. Peter F. Drucker en su libro “La Ciencia de la Gerencia” lo describe admirablemente de la siguiente manera:

“La empresa debe ser capaz, por definición, de producir más o mejor que todos los recursos que comprende. Debe ser un verdadero todo: mayor que la suma de sus partes, o por lo menos, diferente a ella, con un rendimiento mayor que la suma de todos los consumos”.

“La empresa no puede ser un agrupamiento de recursos. Para convertir los recursos en empresa no es suficiente reunirlos en orden lógico y luego girar la llave del capital, como creían firmemente los economistas del siglo XIX (y como creen aún muchos de sus sucesores entre los economistas académicos). Lo que se necesita es una transmutación de los recursos. Y esto no puede venir de un recurso inanimado como el capital. Requiere dirección”.⁷

Resumiendo, los objetos presentan una característica de sinergia cuando el todo es mayor que la suma de sus partes, o la suma de sus partes es diferente del todo, o bien cuando el examen de alguna de ellas no explica la conducta del todo. Para explicarnos la conducta global de ese objeto, es necesario analizar y estudiar todas sus partes y, si logramos

⁷ “LA CIENCIA DE LA GERENCIA”, Peter F. Drucker, Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 1970.

establecer las relaciones existentes entre ellas, podremos predecir la conducta de ese objeto cuando le aplicamos una fuerza particular, que no será normalmente, la resultante de la suma de efectos de cada una de sus partes.

Podemos entender por recursividad el hecho de que un objeto sinérgico esté compuesto de partes con características tales que son a su vez objetos sinérgicos. Hablamos entonces de sistemas y subsistemas, o si queremos ser más genéricos, de suprasistemas, sistemas y subsistemas. Lo esencial de la recursividad, es que cada uno de estos objetos no importando su tamaño, tienen propiedades que lo convierten en una totalidad o sistema, es decir, en elemento independiente.

El concepto de recursividad se aplica a sistemas dentro de sistemas mayores, y a ciertas características particulares, más bien funciones o conductas propias de cada sistema, que son semejantes a la de los sistemas mayores. Debemos analizar los componentes o partes del sistema en función del todo e integrar elementos que en sí son una totalidad dentro de una totalidad mayor.

El problema consiste en definir de alguna manera las fronteras del sistema (o marco de referencia) que será un subsistema dentro de un sistema mayor, de acuerdo con el concepto de recursividad.

Como conclusión, podemos señalar que los sistemas consisten en individualidades; por lo tanto, son indivisibles como sistemas. Poseen partes y subsistemas, pero estos son ya otras individualidades.

Pueden formar parte del sistema, pero no son del sistema que deseamos o buscamos. Para encontrarlo, debemos reunir aquellas partes y aquellos subsistemas y eliminar las otras partes y subsistemas que están de más, o pertenecen a otro sistema o, por no tener relación directa con nuestro sistema, sus comportamientos no lo afectan. El concepto de recursividad va de individuo en individuo, destacándose una jerarquía de complejidad, ya sea en forma ascendente como en forma descendente.

La idea de sinergia es inherente al concepto de sistemas, y la idea de recursividad representa la jerarquización de todos los sistemas existentes.

e) Entropía y Neguentropía

Cada acto que realizamos en el transcurso del día implica fuerza y energía. Todo sistema diseñado para alcanzar un objetivo requiere de energía que recibe a través de la corriente de entrada y en las formas más diversas. Todo proceso natural o humano, implica utilización o transformación de energía, y por esta razón, los principios o leyes de la termodinámica se aplican a la TGS.

El cambio de estados más ordenados u organizados a estados menos ordenados y organizados, es una cantidad definida y medible, denominada entropía.. Es el factor que explica el hecho de que mientras la energía total contenida en un sistema cerrado

permanece constante, con el incremento de la entropía, esa energía puede ser utilizada cada vez menos.⁸

La entropía ejerce su acción en los sistemas aislados o cerrados, es decir, aquellos que no interactúan con su entorno o medio ambiente. Existe una tendencia natural de los sistemas cerrados a pasar de distribuciones menos probables a otras más probables. El estado más probable de esos sistemas es el desorden y la desorganización. Estos sistemas se encuentran condenados al caos y a la destrucción.

En el caso de los sistemas abiertos, la entropía es compensada o reducida por el intercambio de energía y materias que tiene el sistema con su entorno. En los sistemas sociales, la entropía tiene ciertos efectos especiales relacionados con los problemas de la organización, de la información y de la comunicación. El sistema social, por más elemental que sea, cambia entonces como producto de su organización. Toma una distribución menos probable, como consecuencia de ciertas normas, acuerdos e interacciones formalizadas.

Si, por alguna razón estos sistemas no son controlados, lo más probable es que comience a funcionar la entropía: los sistemas irán perdiendo su estructura y cohesión. Todos los sistemas se ven atacados o influidos por el fenómeno de la entropía. A través del tiempo los componentes de los sistemas tienden a cambiar su distribución hacia aquel estado más probable, y este estado es la desorganización. La ley de la entropía indica que esta es

⁸ “INTRODUCCION A LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS”; Oscar Johansen Bertoglio; Ed. Limusa, S.A. de C.V., 3ª reimpresión, México, 1987.

creciente, va en aumento. Los sistemas pasan por diferentes estados, cada vez más desordenados y más caóticos.

La expresión neguentropía, también denominada entropía negativa, es en sí una medida de orden. El comportamiento mediante el cual un sistema intercambia energía y materias con su entorno para compensar el incremento de entropía que produce, se considera entropía negativa o neguentropía. Esto anterior ocasiona que el sistema se mantenga con un nivel relativamente bajo de entropía.⁹

El sistema cerrado tiene una vida contada, sucumbe ante la entropía creciente. El sistema abierto presenta características tales como, interacción con su medio e importación de neguentropía u orden, que está en condiciones de subsistir y aún de eliminar el fenómeno de la entropía.

f) Principio de Organicidad

La acción equilibrada de la totalidad frente a la gran variabilidad que experimentan sus partes puede ser explicado a partir de dos concepciones diferentes. Una de ellas es el aparente equilibrio del sistema según la mecánica newtoniana y la otra es la teoría general de sistemas.

La tercera ley de Newton dice que a cada acción corresponde una reacción en igual intensidad y en sentido contrario. Esta ley de Newton ha dado origen al principio de causa-

⁹ Idem.

efecto. Por lo tanto, los cambios que se producen entre los subsistemas se cancelan con otros, permaneciendo así el sistema total en equilibrio.

Desde el punto de vista de la TGS, un objeto es un sistema cuando la variabilidad que experimenta la totalidad es menor que la suma de las variabilidades de cada una de sus partes o componentes.

Se puede observar que existe una gran variabilidad en el medio y una constancia en el cuerpo. El mecanismo que permite que esto suceda es el denominado homeóstato.¹⁰

Frente a los cambios externos que se producen en su medio, el sistema, provisto de los homeóstatos necesarios, aminora esos impactos, desarrollando programas pre-establecidos que tienden a hacer posible una serie de reacciones internas del sistema que lo defienden de las variaciones del medio. Por otra parte, el principio de la sinergia tiende a nivelar los cambios internos que sufren los subsistemas. Todo esto hace que el sistema tenga la propiedad de autocontrol y autorregulación que lo lleva hacia un equilibrio homeostático o hacia un estado permanente.

Esta situación no implica un estado inmóvil de equilibrio. Existe un flujo continuo de energía desde el medio externo y una exportación continua de los productos del sistema hacia el medio. Aunque el sistema, en un estado permanente, a medida que pasa no es idéntico al organismo que fue, pero si, bastante similar, mantiene su mismo carácter. Este intercambio con el medio permite que el sistema pueda generar neguentropía y así obtener la energía necesaria para hacer funcionar los mecanismos homeostáticos correspondientes

¹⁰ Idem.

cuando los cambios del medio lo exigen, o los mecanismos de excepción cuando esos cambios superan el radio de acción de los mecanismos homeostáticos normales.

Los sistemas tienden a permanecer en un cierto equilibrio. La entropía es una fuerza que tiende a destruir el sistema. Aparentemente, parece existir aquí una contradicción entre esta tendencia al caos, por una parte, y por otra, un proceso de evolución que tiende a aumentar el grado de organización que poseen los sistemas, a este fenómeno se le denomina principio de organicidad.

El principio de organicidad sostiene que los sistemas abiertos, como todo sistema, tienden a desorganizarse como efecto de las fuerzas entrópicas que los atacan. Sin embargo, poseen mecanismos potenciales que buscan su supervivencia. La supervivencia de estos sistemas parece encontrarse en su capacidad de organización o de mantenerse organizados frente a los cambios y fuerzas negativas del entorno. Para que estos mecanismos puedan operar es necesario proveerlos de energía. El sistema debe generar un exceso de energía sobre aquella destinada a su proceso de transformación característico. Esa energía es la que denominamos neguentropía. El principio de organicidad operará en la medida que el sistema sea capaz de generar ese exceso de energía.

g) Subsistema de Control

Para que un sistema pueda crecer y expandirse, además de sobrevivir, es indispensable que se desarrolle una capacidad de adaptación con el entorno o medio ambiente que rodea al sistema.

El sistema debe estar capacitado para observar ese medio, para estudiar su conducta en relación a él e informarse de los resultados y consecuencias de esa conducta para la existencia y la vida futura del sistema. Debe controlar su conducta.

Para lograr lo anterior los sistemas deben considerar ciertos mecanismos y comportamientos que le permitan tener autocontrol. El objetivo específico de este tipo de mecanismos es informar a los centros de decisión (otros mecanismos) cuando el sistema se desvía de su camino para que estos tomen las medidas necesarias para iniciar acciones correctivas que deben hacer retornar al sistema a su camino original. Al comportamiento de los mecanismos de control que informa a los centro de decisión del sistema se le denomina retroalimentación.¹¹

Se identifican dos tipos de retroalimentación, la positiva y la negativa. Cuando mantenemos constante la acción y modificamos los objetivos de algún mecanismo, estamos utilizando retroalimentación positiva. Cuando modificamos la acción y mantenemos constante el objetivo de algún mecanismo, estamos utilizando retroalimentación negativa.

Un subsistema de control debe comprender, al menos, los siguientes componentes:

1. Una variable: es el elemento que se desea controlar.
2. Mecanismos sensores: son capaces de medir las variaciones o los cambios de la variable.

¹¹ Idem.

3. Medios motores: a través de los cuales se pueden desarrollar las acciones correctivas.
 4. Fuente de energía: entrega la energía necesaria para cualquier tipo de actividad.
 5. Retroalimentación: mediante la cual, a través de la comunicación del estado de la variable por los sensores, se logran llevar al cabo las acciones correctivas.
- h) Tendencias y Perspectivas de la TG S

Para valorar el moderno “método de los sistemas”, es aconsejable considerar la idea de sistema, no como una moda efímera o una reciente técnica, sino como algo situable en el contexto de la historia de las ideas.¹² Puede decirse que la noción de sistema es tan antigua como la filosofía europea.

Una formulación de este orden cósmico fue la visión aristotélica, con sus nociones “holísticas” y “teleológicas”. La frase aristotélica “el todo es más que la suma de sus partes” es aún válida, como definición del problema básico de los sistemas. La teleología aristotélica fue eliminada en los desarrollos posteriores de la ciencia occidental, pero los problemas en ella contenidos, tales como el orden e intencionalidad de los sistemas vivientes, en lugar de ser resueltos, se negaron y soslayaron. Por lo tanto, el problema básico de los sistemas no ha perdido aún vigencia. Antes al contrario, la complejidad de los objetos de estudio en la actualidad, aunado a la cantidad de variables que interactúan en

¹² “TENDENCIAS EN LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS”; L. von Bertalanffy, W. Ross Ashby, G. M. Weinberg y otros; Ed. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1978.

ellos, hacen que el “método de sistemas” sea el más adecuado para lograr un primer acercamiento y entendimiento de dichos objetos de estudio vistos como sistema.

Una gran cantidad de pensadores, de un modo u otro, contribuyeron con sus nociones a crear lo que hoy llamamos teoría de sistemas. La concepción del mundo como un cosmos teológico se vio reemplazada por la descripción de los hechos dispuestos según leyes causales y matemáticas.

Se dice reemplazado, y no eliminado, ya que la máxima aristotélica de que el todo es más que sus partes, continuó en vigor. Conviene recalcar que el hecho de que el orden u organización de un todo o sistema, trascienda a sus partes cuando estas se consideran por separado, es un hecho con el que nos enfrentamos cada vez que miramos un organismo vivo, un grupo social e incluso un átomo.

Con la expansión creciente de los estudios y reflexiones sobre los sistemas, la definición de la teoría general de los sistemas sufrió una revisión. Así que la denominación “teoría general de sistemas” puede utilizarse en un sentido deliberadamente amplio. Se han considerado 3 ramas de estudio que, inseparables en contenido son distintas en intención, a saber:¹³

¹³ Idem.

1) Ciencia de los sistemas.

El primero puede caracterizarse como ciencia de los sistemas, y comprende la exploración y teoría científica de los sistemas en las distintas ciencias (física, química, biología, psicología, ciencias sociales), así como la teoría general de sistemas en cuanto conjunto de principios aplicables a todos los sistemas o a las subclases de sistemas que se definan.

Esto exige el estudio en sí mismos y en sus particularidades, de los muchos sistemas de nuestro universo de observación. Resulta que existen muchos aspectos generales, correspondencias e isomorfismos comunes a los sistemas. Este es el dominio de la teoría general de sistemas.

La teoría general de sistemas consiste en el estudio científico de los todos y totalidades que, no mucho tiempo atrás, se consideraban nociones metafísicas que trascendían las fronteras de la ciencia. Para tratarlos se han desarrollado nuevos conceptos, modelos y campos matemáticos. La naturaleza interdisciplinaria de los conceptos, modelos y principios correspondientes a los sistemas constituye un posible acercamiento hacia la unificación de la ciencia.

El hecho de que, en diferentes autores, la teoría de sistemas tenga un aspecto distinto, no es, por tanto, un inconveniente, o el resultado de una confusión, sino producto de sano desarrollo en un campo nuevo que se expande e indica presumiblemente aspectos necesarios y complementarios del problema.

Planteamientos distintos y en parte opuestos deben, sin embargo, tender hacia una más total integración, en el sentido de que los unos deben reducirse a casos especiales de los otros, o pueda demostrarse su equivalencia o complementariedad.

En el sentido más restringido, la teoría general de sistemas, contiene planteamientos tales como: la cibernética, teoría de los autómatas, teoría de control, teoría de la información, teoría de conjuntos, grafos y redes, teoría dinámica de sistemas. Estos planteamientos coinciden en que, de un modo u otro, están relacionados con problemas de sistemas, esto es, problemas de interrelaciones en el interior de un todo al que están subordinados.

2) Tecnología de sistemas.

La segunda rama de la teoría general de sistemas es la tecnología de sistemas. Los problemas tecnológicos que surgen en la tecnología y sociedad modernas, con inclusión, tanto del hardware como del software. Debemos aludir al vasto conjunto de técnicas, modelos, planteamientos matemáticos, etc., que se reúnen bajo el rótulo de tecnologías de la información.

La sociedad y tecnología modernas se han hecho tan complejas que las ramas tecnológicas tradicionales ya no son suficientes, urge un planteamiento de naturaleza holista e interdisciplinaria. Independientemente de hasta qué punto la comprensión científica sea posible, y en qué medida el control científico sea

deseable, no hay duda de que existen problemas típicos de sistemas, esto es, problemas que encierran interrelaciones de números elevados de variables.

3) Filosofía de los sistemas.

En tercer lugar se considera la filosofía de los sistemas, esto es, la reorientación del pensamiento y de la concepción del mundo según el nuevo paradigma científico de sistemas. El concepto sistema constituye un nuevo paradigma o una nueva filosofía de la naturaleza con una visión orgánica del mundo como una gran organización.

Tenemos que descubrir la naturaleza del animal: lo que se entiende por sistema y como éste se da en los distintos niveles de nuestro universo de observación. Esto es la ontología de sistemas.

La pregunta de qué va a definirse o describirse como sistema no tiene una respuesta trivial u obvia. Se podría distinguir según el tipo de sistema que se trate: reales, conceptuales, abiertos, permanentes, etc., sin embargo esta distinción no es tan nítida como parece.

Al margen de toda interpretación filosófica, consideremos objetos (sistemas reales) a las entidades a que se llega en la percepción, y son discretas en el espacio y en el tiempo. Sus límites son más dinámicos que espaciales.

De aquí que un objeto, y en particular un sistema, sea sólo definible por su cohesión en un sentido amplio, esto es, por las interrelaciones entre los elementos componentes. El sentido común no nos suministra ningún método para trazar una línea clara entre los objetos y sistemas reales de la observación, y las construcciones y sistemas conceptuales.

El problema en la teoría general de sistema consiste en saber qué puede decirse de los sistemas materiales, sistemas de información, sistemas conceptuales, y otros tipos de sistemas. Esto se conoce como la epistemología de los sistemas. La percepción no es un reflejo de las cosas reales, ni el conocimiento una aproximación a la verdad o realidad. Es una interacción entre lo conocido y el que conoce, dependiente de una multiplicidad de factores de orden biológico, psicológico, cultural y lingüístico.

La tercera parte de la filosofía de sistemas se ocupa de las relaciones entre el hombre y su mundo, o lo que se llama, en terminología de filosofía, valores. Si la realidad es una jerarquía de todos organizados, la imagen del hombre será distinta de la que tendría en un mundo de partículas físicas gobernado por sucesos aleatorios, donde éstos serían la última y única verdad. Más bien, el mundo de los símbolos, valores, entidades sociales y culturales, es algo muy real, y su inclusión en un orden cósmico de jerarquías cierra la brecha entre las dos culturas, ciencias y humanidades, tecnología e historia, ciencias naturales y sociales.

Estas preocupaciones humanistas diferencian a la teoría general de sistemas, de aquella que estudian los teóricos de sistemas con orientaciones mecanicistas, quienes al hablar solamente en términos de matemáticas, retroalimentación, tecnología; dan sustento al temor de que la teoría de sistemas es el último paso hacia la mecanización y devaluación del hombre y hacia la sociedad tecnocrática.

Existe una gran multiplicidad de enfoques y tendencias de la teoría general de sistemas. Resulta cosa muy natural en la historia de las ideas y de la ciencia, y sobre todo al comienzo de un nuevo desarrollo. Distintos modelos y teorías pueden reflejar distintos aspectos, y se complementan entre sí. Futuros desarrollos llevarán sin duda a una más total unificación. La teoría general de sistemas es un modelo de ciertos aspectos generales de la realidad. Pero también es una manera de ver cosas que habían pasado desapercibidas o se habían dejado de lado, y en este sentido es una máxima metodológica. Y como toda teoría científica de gran envergadura y alcance, está relacionada con, e intenta dar una respuesta, a problemas perennes de la filosofía.

1.2 Enfoque de sistemas aplicado a la Ciencia Administrativa.

Tradicionalmente, las estructuras de organización de las empresas han sido jerárquicas. Desde principios del siglo XX, cuando Fayol y Taylor formalizaron la ciencia de la administración, orientando a la tarea la organización del trabajo, el personal se agrupó en esquemas jerárquicos. Es decir, el trabajador debía especializarse en una tarea o actividad específica y solamente en esa; había un supervisor o “jefe” que le controlaba el trabajo y

que, a su vez, era experto en esa actividad de supervisión. Este esquema se replicaba a lo largo y ancho de toda la empresa configurando una estructura jerárquica en forma de pirámide.

A continuación se presenta la estructura de organización típica y básica de las empresas (fig. no. 3) que estuvo vigente durante casi todo el siglo pasado. Conviene aclarar que los niveles inferiores son enunciativos y no limitativos, no se pretenden agotar todas las áreas que pueden llegar a conformar una empresa. Tampoco se hace distinción del giro de la empresa, dependiendo de la actividad económica a la que ésta se dedique, tendrá algunas áreas y otras no.

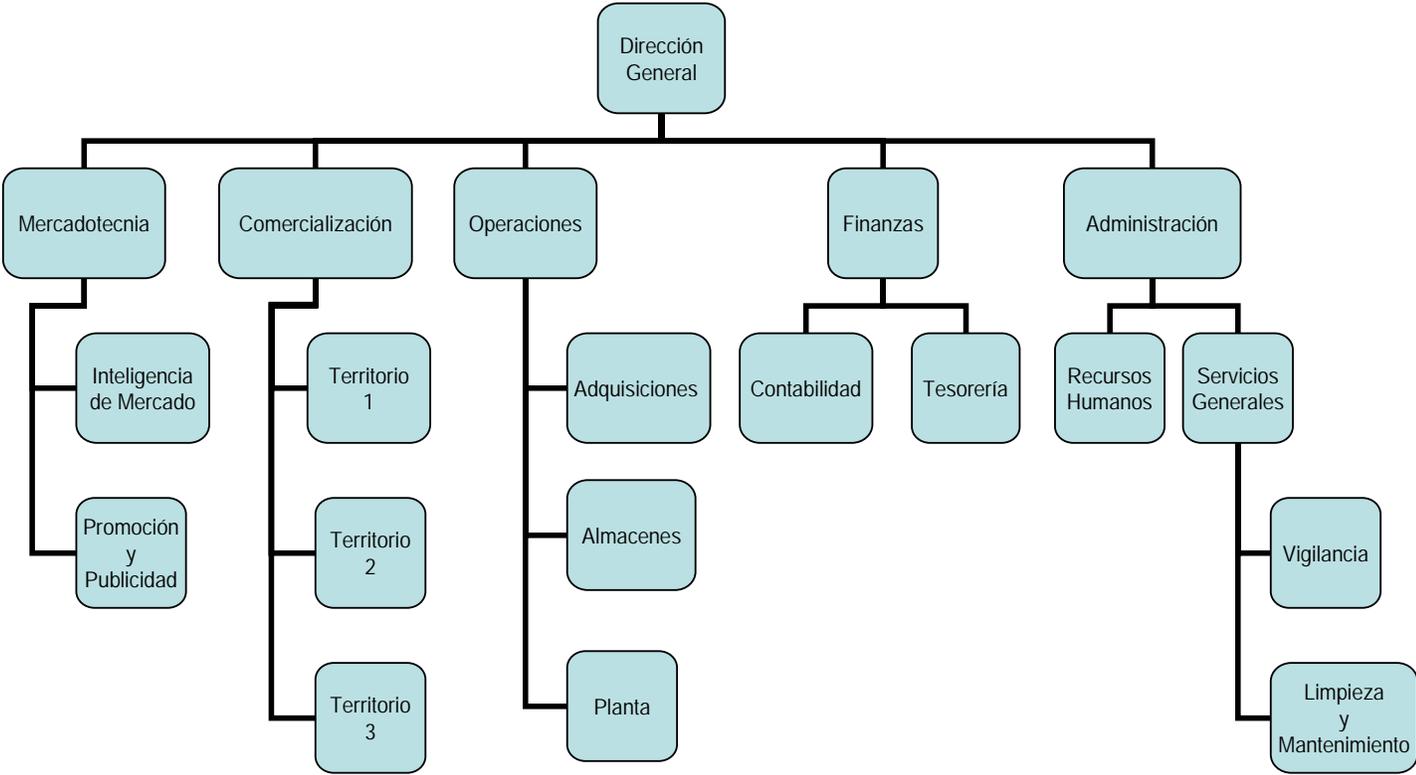


Figura no. 3 Estructura de Organización tipo jerárquica.

En la segunda mitad del siglo XX, con la era de la posguerra, se consolidan los grandes corporativos industriales. Se siguen conservando las estructuras de organización jerárquicas, ya sea para las divisiones de los grandes corporativos o para sus diferentes unidades de negocio.

Ante la complejidad que adquieren los grupos industriales, se hace necesaria una administración más efectiva y estratégica. Se consolida el término “management” y se reafirma la necesidad de realizar el proceso de planeación con una visión más amplia y de mayor alcance. A este proceso de planeación se le identifica como estratégica, a diferencia de los planes tácticos y operativos que se deben seguir elaborando. Los responsables de ejecutar el proceso de planeación estratégica son los altos directivos de las corporaciones.

En respuesta a esta nueva realidad, se desarrollan métodos de planeación estratégica que son aplicados por los corporativos; Análisis de brechas, Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas), Análisis del Entorno, Análisis competitivo, y que se han venido usando de manera acumulativa.

Por otro lado, se presentan una serie de corrientes de pensamiento tendientes al desarrollo de los empleados y al incremento de su productividad. Se aplica en las empresas el Conductismo de Skinner para desembocar en el concepto “Desarrollo Organizacional”; se propone la teoría de “Administración Creativa” de Kobayaschi para mejorar la comunicación formal e informal en las empresas, entre otras muchas.

En todos los casos, las estructuras de organización formales, seguían siendo jerárquicas. El dinamismo que se imprimió en las empresas fue con base en estructuras virtuales llamadas comités. Mecanismos que se constituían en el momento que se reunían para trabajar los empleados y/o ejecutivos en alguna asignación específica y que al término de la reunión desaparecían.

En el siguiente organigrama (fig. no. 4) se presentan con líneas discontinuas algunos de estos comités o mecanismos virtuales.

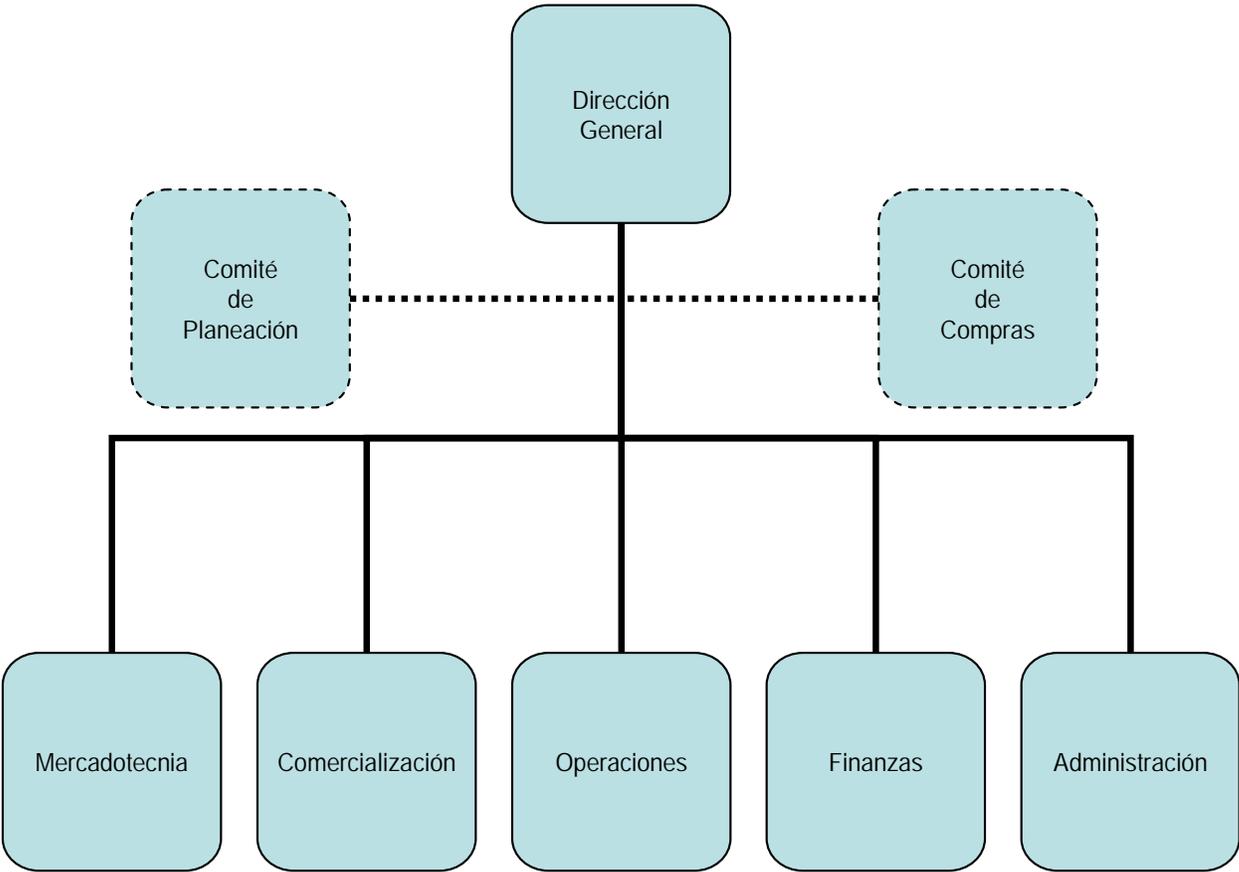


Figura no. 4

Durante la década de los sesentas, los estudiosos de los sistemas liderados por Lois Couffignal, toman a la ciencia administrativa como ejemplo para aplicar la teoría general de sistemas e identifican los grandes procesos administrativos y quiénes los realizan. Algunas de las conclusiones a las que llegaron se presentan a continuación.

Los integrantes de dichos comités eran los mismos empleados que ocupaban los puestos de línea, Mercadotecnia, Comercialización, Operaciones, Finanzas y Administración; con apoyo de algún subcomité técnico en ocasiones.

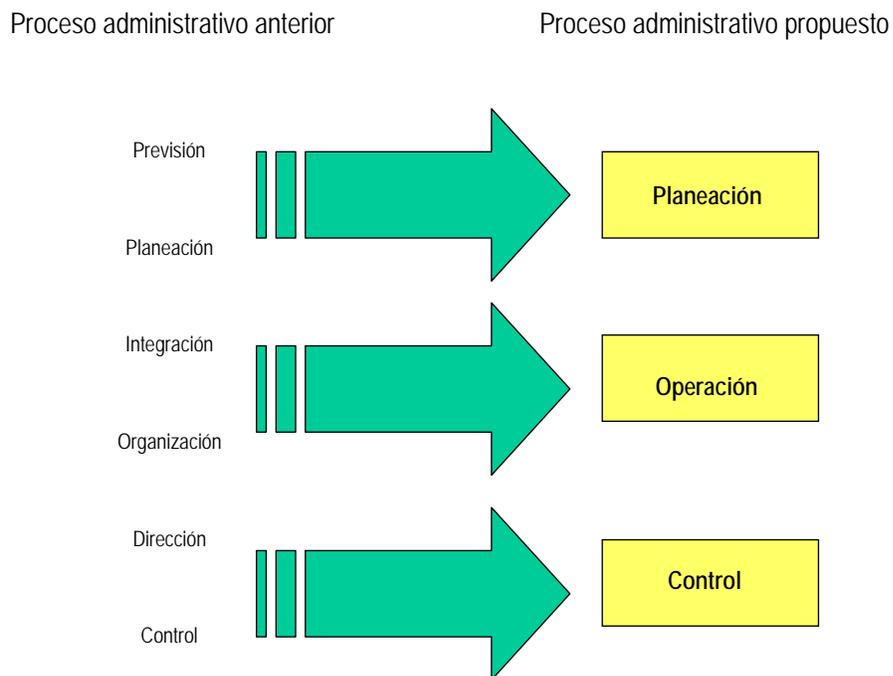
Mientras el comité se encontraba sesionando, los participantes aportaban ideas y, eventualmente, hacían algún análisis detallado de situaciones dadas. Al terminar la reunión del comité, normalmente se hacían asignaciones de tareas concretas para cada uno de los miembros, que debían ejecutar y presentar los resultados para la siguiente sesión del comité.

Pero, cuando el miembro del comité llegaba a su puesto de trabajo y se encontraba con tal cantidad de pendientes, urgencias y excepciones, se olvidaba de la tarea que le había asignado el comité. En varias ocasiones, hasta la siguiente reunión del comité, llegaba sin los resultados comprometidos.

Aunado a lo anterior, es de destacar que los perfiles de los ejecutivos miembros de los comités, no eran consistentes. No todos los ejecutivos de segunda línea son buenos planeadores para participar en el comité de planeación, y así respectivamente.

Cabe mencionar que el estudio realizado fue más profundo y detallado, aquí solo se presenta un resumen. Igualmente, las conclusiones anteriormente mencionadas representan el diagnóstico simplificado de la problemática detectada.

Al proceso administrativo clásico se le realizó una agrupación que pretende simplificar y dar mayor claridad al mismo, quedando como sigue:



Posteriormente se identificaron las áreas responsables de realizar cada una de las fases del proceso administrativo dentro de la estructura de organización de las empresas.

En el siguiente organigrama (fig. no. 5) podemos distinguir el mapeo que refleja qué áreas de la empresa realizan qué procesos administrativos.

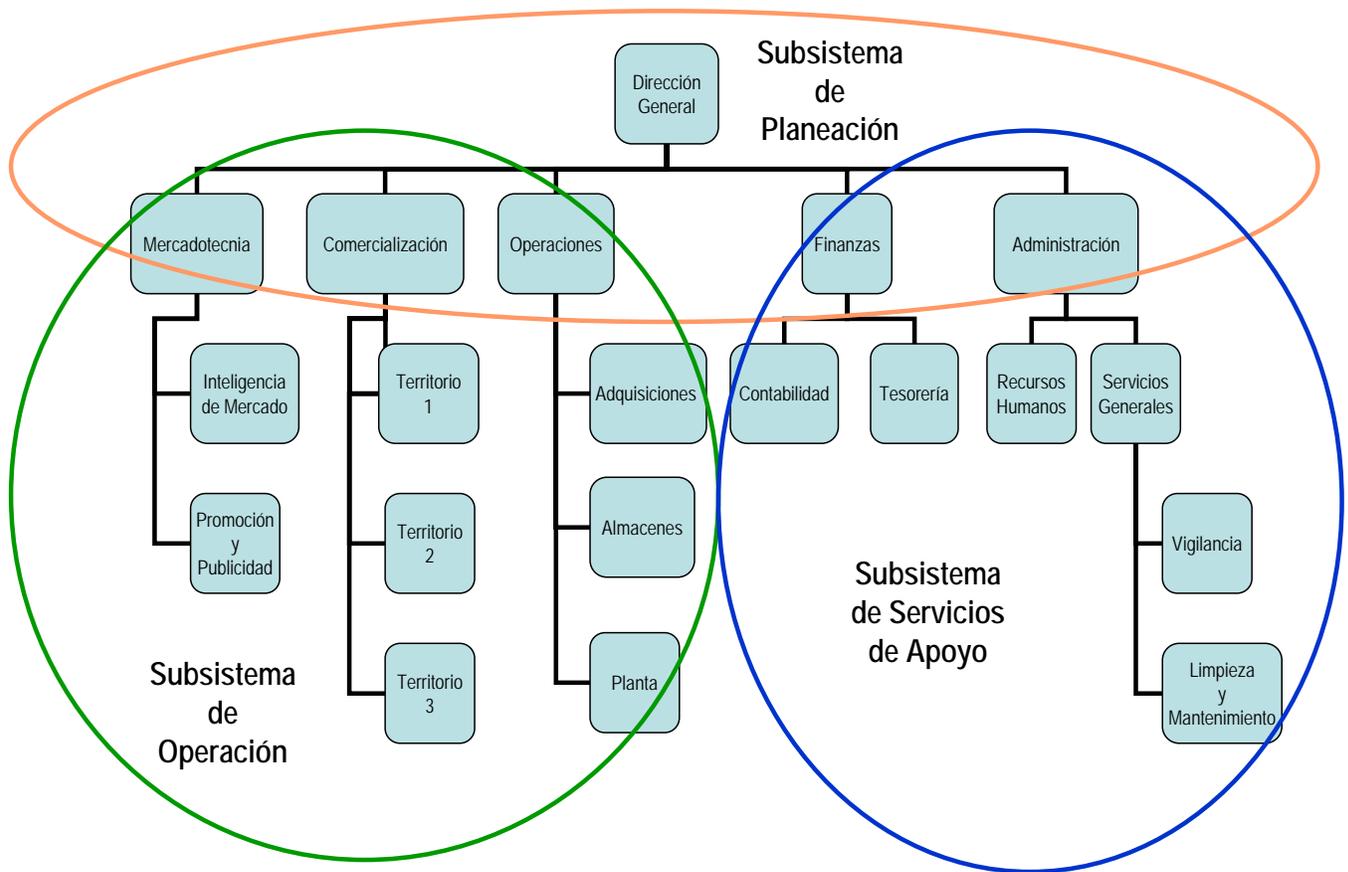


Figura no. 5.

Lo primero que salta a la vista es la dualidad de funciones en el cuerpo directivo o altos niveles jerárquicos de la empresa. Participan indistintamente en el proceso de planeación estratégica de la empresa y en la operación de la misma. Por operación debemos entender el giro de actividad económica de la organización social, la razón de ser de la misma, lo que en inglés se conoce como “core bussines”.

Los procesos administrativos corren horizontalmente a lo largo de toda la empresa, involucrando varios puestos o áreas de la misma. Esto ocasiona que se diluya la responsabilidad del proceso al no existir un solo responsable del mismo con la suficiente

autoridad delegada (empowerment) o que los diferentes participantes del proceso, sólo vean los intereses del área funcional a la que están adscritos (feudos de poder) pudiendo llegar a convertir los procesos en algo ineficiente e ineficaz.

La comunicación formal se hace más lenta al tener que triangular los canales para respetar las jerarquías.

El personal no siempre conoce los procesos completos de principio a fin (end-to-end) haciendo más difícil las posibles mejoras integrales al mismo.

El trabajo en equipo entre miembros de diferentes áreas funcionales se hace más difícil por los intereses particulares de cada área.

Se generan “islas de información” que además de duplicarla con el consiguiente costo adicional, obstaculizan el tener un panorama completo y consistente del desempeño de la empresa.

Hacia finales de la década de los 80's y principios de los 90's, los títulos de los libros sobre administración y negocios escritos por los teóricos principales, resumen el historial de las condiciones cambiantes de los negocios ligadas a las transformaciones globales económicas y políticas. Todos ellos analizan los cambios fundamentales en la situación económica del mundo, la naturaleza de los negocios y la necesidad de tener un nuevo paradigma,

fundamentalmente un nuevo enfoque y una nueva manera de pensar para interpretar y abordar las nuevas realidades.¹⁴

1.3 Nuevo modelo de organización en la empresa.

Como resultado de la aplicación del enfoque de sistemas a la ciencia administrativa descrito en forma general en el inciso anterior, se propone un modelo de organización basado en procesos que sustituya al anterior modelo de organización jerárquica. Un nuevo paradigma sin duda, ya que el mismo ser humano es jerárquico por naturaleza y las organizaciones sociales son sistemas creados y formados por el hombre fundamentalmente. En la fig. no. 6 se presenta un diagrama de alto nivel con el modelo propuesto basado en procesos.

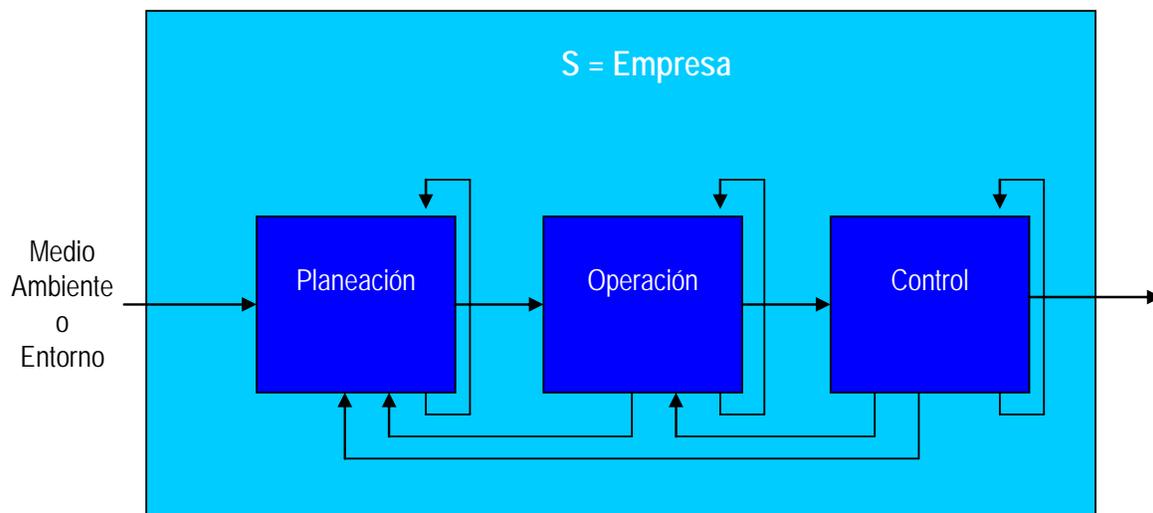


Figura no. 6.

¹⁴ “CAMBIO DE PARADIGMAS EMPRESARIALES”; Don Tapscott & Art Caston; Ed. McGraw-Hill Interamericana, S.A., Colombia, 1995.

La propuesta considera organizar a la empresa adoptando como criterio rector los 3 grandes procesos administrativos, planeación, operación y control. A partir de esto, categorizar cada una de las áreas que conforman la empresa en función del proceso administrativo al que corresponda, y adscribirla al mismo. Este esquema se puede replicar hasta nivel de puesto como se representa en la fig. no. 7.

Por ejemplo, los objetivos principales del área de Inteligencia de Mercado corresponden a procesos de planeación fundamentalmente, por consiguiente, dependería del proceso de planeación. Los objetivos principales del área de Almacenes corresponden a procesos de operación, por lo tanto, pasaría a reportar al proceso de operación. Finalmente, los objetivos principales del área de Autoría Interna corresponden a procesos de control, debería reportar al proceso de control.

Por supuesto que existen áreas más difíciles de categorizar que otras. En estos casos, lo recomendable es tomar una decisión convencional y documentarla.

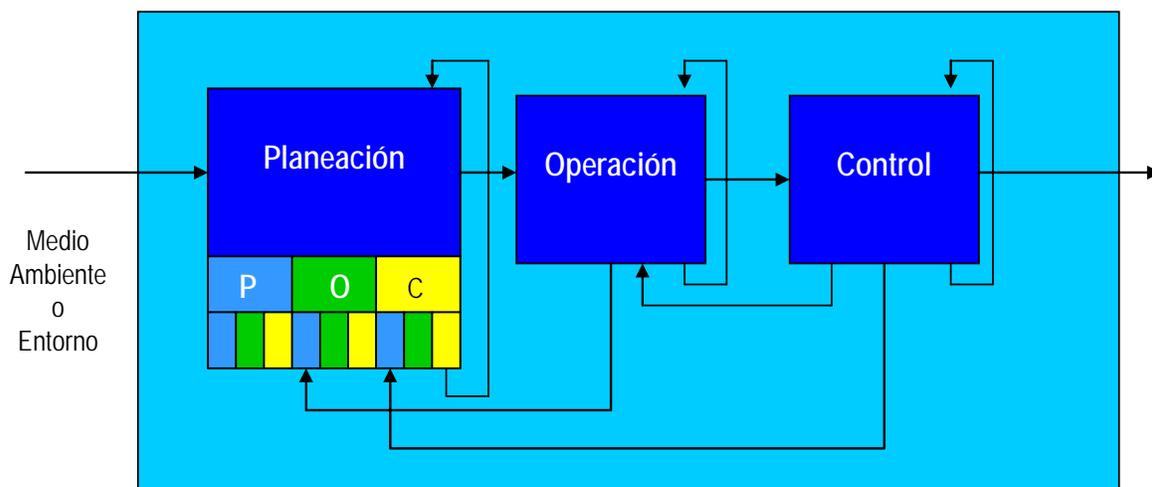


Figura no. 7.

El correcto desempeño del sistema total, depende del desempeño de cada uno de sus componentes. Los atributos de cada parte del sistema deben estar alineados con el objetivo del sistema total. Además, las relaciones entre los mecanismos o partes del sistema denominadas comportamientos, deben ser oportunas y claras, entre otras características. En el caso de organizaciones sociales, esas relaciones principalmente están dadas por el flujo de información (comunicación formal e informal). La información se convierte en un agente integrador por excelencia.

Dada la importancia de la información, se propone crear un mecanismo que se haga responsable de la administración de la información y que la tenga disponible para todos los demás mecanismos.

El diagrama con el modelo teórico que se propone, quedaría como sigue (fig. no. 8):

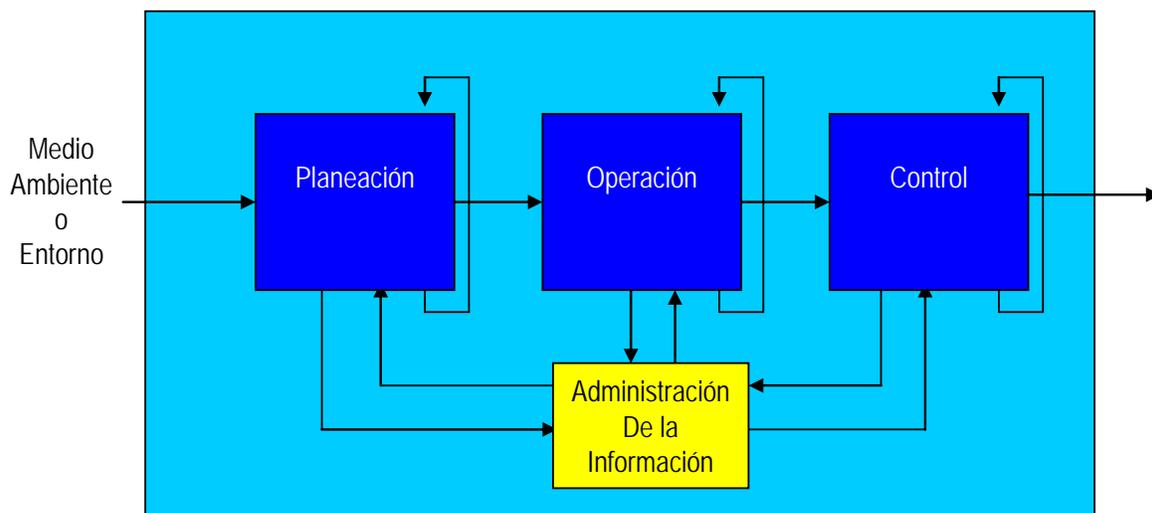


Figura no. 8.

Como consecuencia del modelo teórico de empresa aquí representado, se inició una carrera por desarrollar programas de cómputo que automatizaran los procesos de negocio de las corporaciones.

Inicialmente se decidió empezar por automatizar en computadora el proceso de Planeación de las empresas (basados en métodos cuantitativos). El resultado fueron los denominados MIS (Management Information Systems) a finales de la década de los 60's. Este tipo de sistemas, por su naturaleza, requerían de grandes cantidades de datos del entorno y del interior de la empresa para procesar sus modelos de planeación basados en computadora. En la gran mayoría de los casos, el detalle de los datos externos requeridos era grande y consecuentemente la oportunidad para su obtención, captura, revisión y registro era inoperante. Las consecuencias eran que no se podían tomar decisiones con oportunidad a partir de los MIS.

La otra opción de los MIS era alimentar datos al sistema en forma agregada para ganar oportunidad. El problema que se presentó es que los modelos de planeación automatizados en computadora no eran confiables con datos escasos y acumulados o en el peor de los casos, ni siquiera funcionaban.

Este fracaso orilló a los especialistas a cambiar de enfoque.

Al ver que la automatización en computadora de los procesos de negocio no podía iniciar con el proceso de planeación, el siguiente esfuerzo se hizo intentando la automatización de los procesos de operación de las empresas. Dentro de los procesos de operación, se seleccionaron aquellos que representaban las operaciones rutinarias y repetitivas de las

empresas. Es decir, aquellas que son más fáciles de automatizar, lección aprendida del esfuerzo de años anteriores.

En un principio los programas de cómputo eran desarrollados por el personal técnico de las propias empresas. Los procesos que inicialmente se automatizaron en computadora se fueron depurando y sofisticando al punto que se vio que era factible comercializarlos en el mercado en forma de paquetes de programas. Los primeros paquetes de programas que hubo en el mercado correspondían a los procesos de soporte de la empresas y que eran comunes a todas ellas con un mínimo de variantes (Contabilidad, Nóminas, Cuentas por Cobrar, Cuentas por Pagar, Compras, Facturación, Clientes, Proveedores, Control de Inventarios, principalmente).

Esta situación, entre otras, da origen a las Casas de Software y a la creciente industria del software que hoy día conocemos. Estos paquetes, en todas sus modalidades, son uno de los principales componentes de los Sistemas de Información de las empresas en la actualidad.

En estos momentos se generan tres cambios fundamentales en la aplicación de las computadoras en los negocios; cada uno afecta un nivel diferente de oportunidad de negocios. La tecnología de la información (TI) hace posible que las empresas tengan una *estructura de equipo de alto desempeño*, para funcionar como *negocios integrados*, independientemente de la gran autonomía de cada negocio, y alcanzar y desarrollar *nuevas*

relaciones con organizaciones externas, con el objetivo de convertirse en una “empresa ampliada”.¹⁵

¹⁵ Idem.

Capítulo 2.
Sistemas de Información

2.1 Estructura y Componentes.

La definición de sistema de información, como generalmente se entiende en su sentido más amplio, es un sistema integrado usuario-máquina para proveer información que apoye las operaciones, la administración y la toma de decisiones en una empresa.¹

El sistema utiliza equipo de cómputo, programas de computadora, métodos y procedimientos manuales, información, una base de datos, gente y recursos financieros.

Conceptualmente un sistema de información puede existir sin computadoras, pero son las características y potencial del computador lo que hace factible los sistemas de información modernos. La cuestión no es si los computadores deberían utilizarse en los sistemas de información, sino el alcance del empleo de la información que se debiera automatizar usando el equipo de cómputo.

Las características usuario-máquina de un sistema de información afectan las competencias laborales tanto de quien desarrolla o instala el sistema, como del usuario. Los usuarios necesitan tener la capacidad de especificar sus requerimientos de información, conocimientos básicos de equipos de cómputo (PC's o terminales inteligentes), conocer la naturaleza de la información y su uso dentro de diferentes funciones administrativas y operativas. La gente técnica en sistemas de información debe tener conocimiento de los procesos de negocio, ser experto en el módulo funcional

¹ “SISTEMAS DE INFORMACION GERENCIAL”; Gordon B. Davis & Margrethe H. Olson; Ed. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., México, 1989.

que automatiza el proceso, habilidades de comunicación escrita y oral y vastos conocimientos en computación y sistemas.

El sistema de información suministra la base para la integración de los procesos de negocio en las organizaciones. El primer paso de la integración de diversas aplicaciones del sistema de información es la identificación de los procesos críticos del negocio (cadena de valor) y la determinación de los requerimientos de información de los mismos.

La tendencia de los sistemas de información desde la década de los 90's es hacia la separación del proceso de las aplicaciones (programas de computadora) y los datos utilizados como soporte. La base de datos segregada es el mecanismo por el cual los datos elementales se integran a través de varias aplicaciones y los hacen disponibles de una manera consistente a una gran variedad de usuarios. Cuando todos los accesos y el uso de la base de datos se controlan a través del sistema de administración de la base de datos (SMBD), todas las aplicaciones que utilizan un dato elemental en particular, logran el acceso a dicho dato, el cual está almacenado en un solo lugar.

Atendiendo a los 3 grandes procesos de negocio de nuestro modelo teórico de empresa representados en la figura no. 9 y al enfoque de automatizar en computadora dichos procesos empezando por el de operación, la evolución genérica de un sistema de información se presenta en forma gráfica en la figura no. 10.

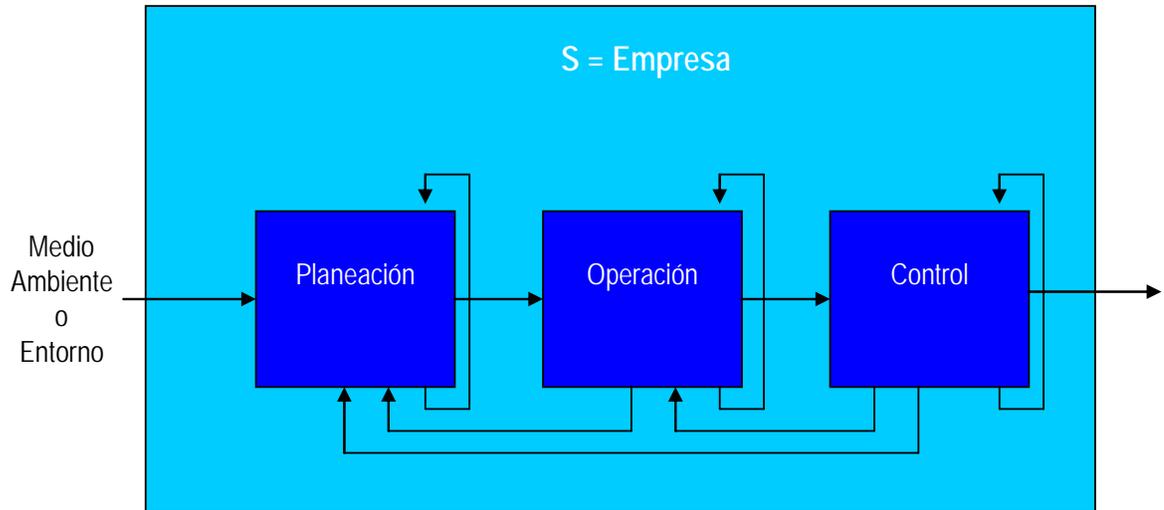


Figura no 9

Evolución genérica de los Sistemas de Información en las empresas.

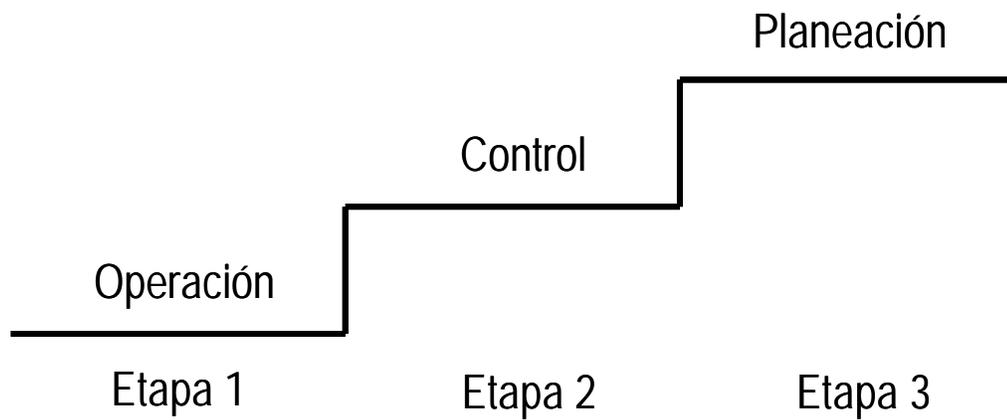


Figura no. 10

Etapa 1. Operación.

Objetivo: Automatizar en computadora todas aquellas operaciones repetitivas y rutinarias de las empresas (transacciones).

Dirigido a: Nivel operativo

Alcance: Puesto.

Etapa 2. Control.

Objetivo: Emisión de informes estadísticos y de datos agregados y correlacionados.

Dirigido a: Mandos medios y supervisores.

Alcance: Departamental.

Etapa 3. Planeación.

Objetivo: Apoyo a la toma de decisiones.

Dirigido a: Alta Dirección.

Alcance: Institucional.

Es altamente recomendable respetar la secuencia de las etapas de evolución para asegurar el éxito en el desarrollo e implantación de los sistemas de información en las organizaciones, cada etapa se constituye en el cimiento de la etapa superior, por

consiguiente, cualquier deficiencia en la etapa previa impactará negativamente a la siguiente.

Cabe mencionar que no es necesario tener todas las operaciones de la empresa totalmente automatizadas para pasar a la etapa 2. Es definitivo que existen ciertas operaciones de negocios que no es conveniente automatizar en computadora, ya sea por imagen y atención a los clientes o por bajo o nulo costo-beneficio.

Lo que se debe hacer es identificar los procesos críticos de negocio (cadena de valor) y los procesos de soporte a los mismos y definir la estrategia de implantación por procesos. Ahora si, hasta que tengamos la etapa de operación de un proceso o procesos interdependientes totalmente implantada, estabilizada y liberada, debemos continuar con la siguiente etapa. De esta manera lo podemos ir haciendo para cada proceso o procesos del negocio.

Teóricamente la etapa de Planeación tiene dos modalidades, la que se denomina Apoyo a la toma de decisiones programadas y Apoyo a la toma de decisiones no programadas. En la primera modalidad los sistemas de información deben dar como resultado la decisión que se debe adoptar como la mejor; en la segunda modalidad los sistemas de información deben dar como resultado una serie de opciones de decisiones (escenarios) que son viables de adoptar. En cualquier caso, lo que se debe hacer es un análisis de sensibilidad de las opciones para que finalmente el alto directivo tome la decisión que considere conveniente y la comunique a su equipo de trabajo para su instrumentación y seguimiento. Al final del camino, el ser humano se reserva el derecho de hacerle caso o

no a la computadora. Aquí entra en juego el proceso de toma de decisiones de los diferentes líderes que finalmente es muy personal, si bien existen una serie de estudios y técnicas que han tratado de identificarlo y sistematizarlo.

Cuando se habla de automatización de procesos donde se identifica que los sistemas de información toman la decisión de abrir o cerrar una válvula, de emitir alertas, de permitir un acceso o no, etc. estamos frente a procesos operativos con reglas de decisión perfecta y claramente definidas, con un número finito de variantes y efectos perfectamente conocidos y controlados. No corresponden al proceso de planeación empresarial.

La estructura de un sistema de información también se puede describir en relación con los procesos de negocio y/o funciones organizacionales que utilizan la información. Dado que las funciones organizacionales, a su vez, están en función de varias características de las empresas, tales como, giro de actividad económica, tamaño, localización, cobertura, número de empleados, etc. un conjunto de funciones típicas de las empresas de manufactura incluyen, Mercadotecnia, Comercialización, Producción u Operaciones, Administración y Finanzas. A su vez, cada una de estas funciones organizacionales puede ser descompuesta en un siguiente nivel de detalle. Por ejemplo la función de Producción u Operaciones se puede conformar de las áreas de Adquisiciones, Almacenes, Planta, Logística, Planeación y Programación de Producción (ver Tabla no. 1).

	FUN	CIONES	ORGA	NIZACIO	NALES
ACTIVIDADES	Mercado- tecnia	Comerciali- zación	Producción	Adminis- tración	Finanzas
1. Planeación Estratégica					
2. Control Administrativo					
3. Control Operacional					
4. Proceso de Transacciones					

Tabla no. 1

Cada una de estas funciones tiene necesidades únicas y cada una de ellas requiere un sistema de información para ella. Es por ello que las Casas de Software han diseñado los sistemas de información denominados Paquetes ERP (Enterprise Resources Planning, por sus siglas en inglés) utilizando este mismo enfoque. Así vemos que los diferentes módulos o subsistemas de estos paquetes corresponden a las funciones organizacionales o procesos de negocio. Más aún, en la actualidad se distinguen Paquetes ERP que tienen un conjunto de módulos que son comunes a todos los giros de actividad económica de las empresas (mercados horizontales) que satisfacen las necesidades de información de los procesos de soporte, tales como, Contabilidad, Cuentas por Cobrar, Compras, Cuentas por Pagar, Tesorería, Facturación, Clientes y Proveedores y módulos especializados por industria (mercados verticales) que apoyan a los procesos críticos del negocio, tales como Administración de Materiales, Administración de Producción, Administración de Inventarios, Mantenimiento de Planta, Manufactura Sincronizada, Costos, etc.

Por consiguiente, podemos concluir que un sistema de información es una federación de sistemas de información que está diseñado para apoyar las actividades de planeación, operación y control de las diferentes funciones organizacionales de las empresas. Cada uno de estos sistemas de información federados se les conoce como módulos o subsistemas y una característica distintiva y muy importante de los mismos es que son interdependientes, es decir, interactúan entre sí. A esto también se le denomina sistema integrado de información. Esta cualidad de ser integrado es lo que da un potencial enorme a los sistemas de información permitiendo incrementos significativos de productividad en los empleados y ahorros considerables en costos.

En todo el mundo las empresas están conectándose más, una función organizacional con otra, una unidad de negocios con otra, una compañía con otra. Se instalan sistemas de información o paquetes ERP que ofrecen más y mejor información y con mayor rapidez que nunca. La información fluye de manera uniforme a lo largo de diversas funciones y unidades de negocios, así como de fronteras geográficas, ninguna transacción de negocios pasa inadvertida. La tecnología de comunicaciones que hace posible lo anteriormente comentado es Internet y el aprovechamiento y uso que hacen de ella los ERP's.

Todos estos beneficios traen consigo un riesgo, muchas empresas han gastado más de lo que presupuestaron o han encontrado resistencia por parte de gerentes y empleados no preparados para los cambios que entraña la instalación y uso de un ERP. Los ERP's implican que se tendrá que cambiar personas y la forma en que lleven a cabo su labor.

De ahí la gran relevancia que tiene utilizar un modelo que nos oriente en la definición de una estrategia de implantación gradual y controlada.

Por supuesto que lo anterior no invalida la necesidad de partir del plan de negocio y alinear el plan de automatización a éste (también llamado Plan Estratégico de Tecnologías de Información, PETI) con un método formal de trabajo y todo lo que ello implica.

2.2 Marco de referencia.

Desde hace algunos años se genera un cambio fundamental en la naturaleza y aplicación de la tecnología en los negocios.

Se tiene la percepción que nadie ha articulado este cambio en su totalidad. La mayor parte de las empresas tienen serias dificultades cuando tratan de adoptar el cambio, manteniéndose restringidas por los enfoques tradicionales para explotar la tecnología y por el legado de las inversiones tecnológicas y la cultura prevaleciente en la organización.

Las empresas de la industria de cómputo han reorientado el desarrollo de su tecnología y focalizado sus productos y servicios a la satisfacción de las nuevas necesidades de las empresas del siglo XXI. Quizá el último avance más significativo de la industria es la “invención” del término e-business por parte de IBM para categorizar el modo de hacer negocios utilizando el internet (la red de redes).

Este concepto se ha generalizado y cada proveedor de la industria lo ha bautizado con sus propios términos, e-services, e-commerce, etc.

La tecnología de la información pasa por su primer cambio de paradigma. La era de la información evoluciona hacia una segunda etapa.

El cambio de paradigma implica la transformación fundamental en casi todo lo relacionado con la tecnología en sí misma y en sus aplicaciones en los negocios. Las organizaciones que no hagan esta transformación, fracasarán, se harán irrelevantes o dejarán de existir.

Cuatro cambios de paradigma impactan los negocios en la actualidad:²

- a) Nuevo Orden Geopolítico. Globalización de las economías en un mundo abierto, volátil y multipolar.
- b) Nuevo Ambiente de Negocios. Mercados abiertos, dinámicos y competitivos.
- c) Nueva Empresa. Organizaciones abiertas e interconectadas con base en la disponibilidad de información.
- d) Nueva Tecnología. Alineación de los objetivos de TI con los objetivos del negocio; Arquitecturas de equipos abiertas; Plataformas multi-proveedor; Conectividad e Interoperabilidad; Paquetes de aplicaciones pre-programados, modulares, dinámicos y flexibles.

² “CAMBIO DE PARADIGMAS EMPRESARIALES”; Don Tapscott & Art Caston; Ed. McGraw-Hill Interamericana, S.A., Colombia, 1995.

La infraestructura tecnológica que existe en la mayor parte de las organizaciones en la actualidad, no está en capacidad de facilitar las herramientas para un renacimiento corporativo. Se requiere un esfuerzo de modernización tecnológica que nos lleve a un esquema de computación abierta y en red que posibilite a las empresas llegar a ser abiertas e interconectadas.

Se requiere conceptualizar la empresa como si fuera un sistema. Definiéndola dentro de un marco de referencia dinámico que nos permita acotar, en una dimensión, a la empresa como un sistema total y por consiguiente integrada; y, en otra dimensión, que nos permita insertar a la empresa como un componente más de un sistema mayor y por consiguiente interrelacionada.

El Modelo Conceptual de los Sistemas de Información toma la anterior necesidad como propia y en su evolución identifica como deben ser instrumentados los Sistemas de Información para satisfacer los requerimientos actuales y futuros de las organizaciones de clase mundial.

Para todos los miembros del Consejo Directivo, el CIO (Chief Information Officer) es el menos entendido, en la mayoría de los casos porque su profesión es todavía la más joven. Durante muchos años las áreas de Manufactura, Ventas, Finanzas y Mercadotecnia han evolucionado dentro de un conjunto de prácticas comúnmente entendidas, con terminología establecida y principios operativos comprendidos por todos los miembros del Consejo.

Esta distancia generacional significa, en muchas organizaciones, que los miembros más viejos del Consejo no entiendan lo que los jóvenes quieren decir, se ven atrapados entre un lenguaje de negocios y otro tecnológico. La alta gerencia, en algunos casos, termina por no dar importancia al tema de tecnología. Más tarde, la compañía encuentra que ha invertido en la última tecnología de manera escandalosa y termina por despedir a los jóvenes tecnólogos.

El resultado en muchas grandes corporaciones es que la TI es un desorden muy caro, las órdenes se pierden, los usuarios no son apoyados por las mesas de ayuda, no se factura con oportunidad, etc. Según Gartner Research se malgasta el 20% de los presupuestos de TI en aplicaciones que no cumplen sus objetivos. Esta cantidad de dinero malgastado alcanza la suma de 500 billones de dólares a nivel mundial.

Hacer que el área de TI funcione bien demanda las mismas cosas que las otras áreas de los negocios hacen, liderazgo inspirado, ejecución correcta, gente motivada, apoyo de la Dirección y altas expectativas del Consejo Directivo.

El éxito requiere de un entendimiento común entre los altos directivos y los tecnólogos de la información. El experto en TI debe aprender el lenguaje de los negocios y llegar a ser un buen líder.

Considero que existen 3 principios interdependientes, interrelacionados y de aplicación universal para lograr un aprovechamiento y ejecución efectiva de TI en las

organizaciones y es responsabilidad de la alta gerencia entender y ayudar a su puesta en marcha.

Los tres principios son:³

- a) Elaborar un Plan de TI de largo plazo.

La renovación tecnológica equivale a remodelar un área urbana grande mientras la gente está viviendo en ella. El esfuerzo requiere un plan que mantenga al equipo concentrado en los objetivos del negocio durante periodos multianuales, se realicen las inversiones apropiadas dirigidas a reducciones de costos de corto plazo y generen el esquema detallado a largo plazo de las aplicaciones requeridas y/o actualizaciones a las mismas y su creación de valor a la compañía.

- b) Definir una plataforma tecnológica unificada y simplificada.

Cómo una plataforma reemplaza una gran variedad de aplicaciones en forma de silos verticales que sirven a determinadas áreas de la empresa (Finanzas, Ventas y Distribución, Recursos Humanos, etc.) con una arquitectura clara y horizontal que sirva a la empresa vista como un todo (sistema).

- c) Establecer una cultura de alto desempeño en el área de TI.

³ “GETTING IT RIGHT”; Charlie S. Feld and Donna B. Stoddard; Harvard Business Review, February 2004.

En vez de ser tratada como si fuera diferente del resto de la compañía, el área de TI debe trabajar como equipo y operar de acuerdo a los estándares de desempeño de la empresa.

Estos principios se constituyen como un pre-requisito para asegurar el éxito del modelo que se propone en este documento.

Uno de los aspectos que con mayor frecuencia se pasan por alto en la elaboración del PETI es el análisis de las consecuencias en la estrategia del negocio, así como en la estructura y la cultura organizacionales de los Sistemas de Información integrados, los denominados ERP's. Las empresas creen que tan solo están introduciendo un sistema de cómputo, así que dedican poco tiempo a reflexionar sobre los efectos estratégicos que conlleva su sistema de información. No se dan cuenta de que puede tener consecuencias significativas en la organización de la empresa, lo mismo que en su cultura organizacional.

Todo plan de implantación de sistemas de información empresariales, debe soportarse en 3 columnas fundamentales: tecnologías de información, reingeniería de procesos de negocio y administración del cambio (ver fig. 10).

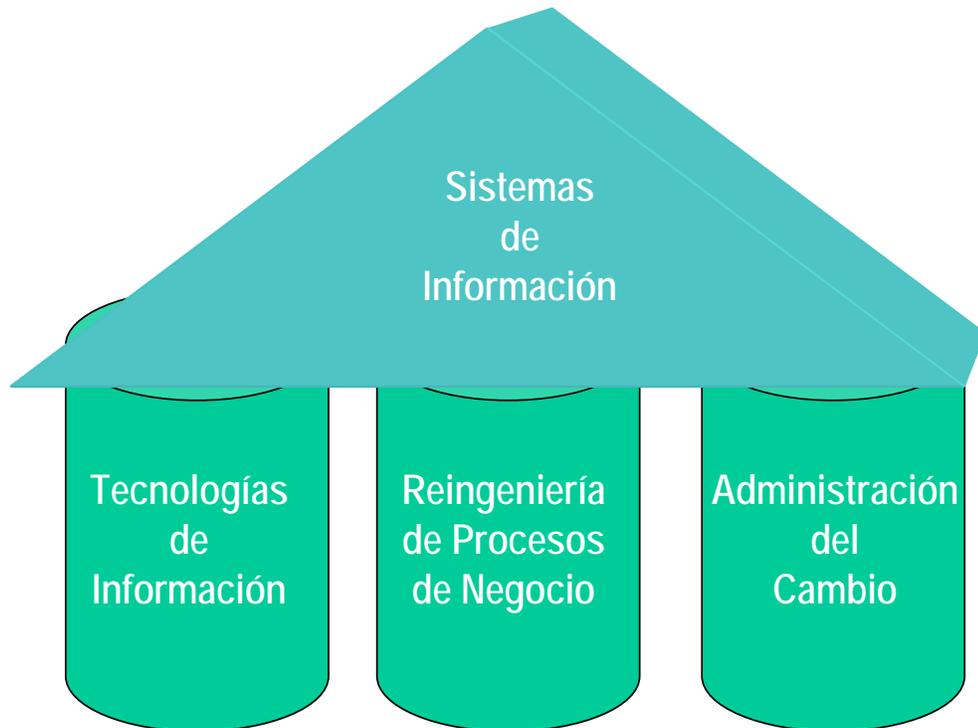


Figura no. 10.

Toda empresa debe reflexionar en cómo afectará el sistema de información su posición competitiva, sus percepciones y sus funciones. Aun cuando es muy pronto para conocer las repercusiones estratégicas y culturales en el largo plazo.

No es nuevo decir que los sistemas de información ejercen influencia en la estrategia del negocio, pero quien busque un acervo de conocimientos o experiencias acerca de cómo influyen en la estrategia quedará insatisfecho.

¿Cuáles son las maneras posibles en que un sistema de información puede tener efecto sobre las estrategias del negocio y competitiva?. Ante todo, en virtud del costo del sistema, podría tener un efecto significativo en la estrategia financiera. Se puede afirmar

que es más difícil adoptar una estrategia de “productor con bajos costos” cuando la empresa gasta millones de dólares en un proyecto complejo de sistemas de información, aunque es posible adoptar un enfoque de costo bajo al implantar el sistema. Finalmente el costo del sistema de información se pulveriza en todos los productos y servicios de la organización.

Pero las áreas más evidentes del efecto de los sistemas de información comprenden el nivel operativo: cómo se dirige la empresa al mercado; cómo crea y elabora sus productos y servicios, y cómo trabaja con proveedores, clientes y socios de distribución. Los sistemas de información pueden ejercer enorme influencia en las áreas operativas debido a sus efectos en los procesos esenciales del negocio. Ciertas prácticas operativas en boga sólo pueden lograrse con la ayuda de un sistema de información.

Los directivos de la empresa deben plantearse una serie de preguntas antes de determinar cómo influirá el sistema de información en la ventaja competitiva. A continuación presento una lista enunciativa más no limitativa, que incluye algunas de las preguntas que se deben formular:⁴

- ¿Cuáles son mis fuentes actuales de ventaja competitiva? ¿Cómo repercutirá el sistema de información en estas capacidades actuales?.
- ¿Aportará el sistema de información nuevas aptitudes competitivas que podrían ser útiles en el futuro?.

⁴ “MISION CRITICA. PROMESAS Y RIESGOS DE LOS SISTEMAS EMPRESARIALES DE INFORMACION”; Thomas H. Davenport; Ed. Oxford University Press México, S.A. de C.V., México, 2002.

- ¿Qué efecto tendrá el costo del sistema de información en la posición de costos en el mercado de mis productos y servicios?.
- ¿Qué otras empresas de mi industria implantan un sistema de información? ¿Cómo influirá en sus propias fortalezas y debilidades? ¿Cuál será la dinámica competitiva si todos tienen un sistema de información?
- ¿Hay aspectos específicos del negocio en los que sea nocivo contar con información y procesos comunes o estandarizados en la industria?.
- ¿El proyecto de implantación del sistema de información me apartará de hacer lo que es importante en mi negocio?.

Por desgracia, lo que es bueno para la estrategia puede no serlo para la implantación. Si la industria en su conjunto adopta sistemas de información, cambia la base potencial para obtener ventajas competitivas. No sólo cuenta tener un sistema de información, sino implantarlo mejor que todos los demás, o hacerlo al menos de modo que satisfaga apropiadamente a la compañía.

Quizá una empresa obtenga ventaja por implantar más rápido su sistema de información, o más económica o eficazmente que las otras; tal vez logre una mayor compatibilidad entre su sistema y la forma en que necesita realizar sus negocios. Sin embargo, el riesgo radica en que la implantación constituya una simple acción sin efecto, es decir, que sea parte del costo de hacer negocios.

No hay dos implantaciones de sistemas de información idénticas, también es posible obtener ventaja con el simple hecho de configurar con gran eficacia el sistema con base

en su propio modelo de negocio; o bien, eligiendo los paquetes adicionales apropiados para conectarlos con el sistema de información. Esto es posible lograrlo cuando se contempla en el proyecto la dimensión de reingeniería de procesos de negocio. La ventaja competitiva no sólo procede de los sistemas, sino también de hacer algo mejor que los competidores.

Si bien la alineación de los sistemas de información con la estrategia competitiva representa una oportunidad, alinearlos con la estructura y la cultura de la organización probablemente constituya un problema.

La organización de la compañía generalmente se presenta como un problema de implantación, ya sea porque la empresa no percibe que los factores organizacionales entrarán en juego o porque no hace lo necesario para alcanzar los objetivos organizacionales que se propuso. Estos suelen incluir la integración de la corporación a lo largo de las fronteras geográficas o de unidades de negocios, o bien crear una cultura organizacional más disciplinada en la que todos utilicen procesos de información semejantes. Sin embargo, en virtud de que numerosas compañías consideran un proyecto de implantación de sistemas de información como solo un equipo y programas de cómputo, no articulan con claridad sus objetivos organizacionales ni hacen las gestiones necesarias para alcanzarlos. Es en este aspecto donde la dimensión de la administración del cambio debe ser considerada como parte integrante de los proyectos de implantación de sistemas de información en las organizaciones modernas.

Muchas empresas dejan de especificar objetivos organizacionales cuando implantan un sistema de información. Consciente o inconscientemente separan el campo de la tecnología de información del ámbito de la estructura y el cambio organizacional. En el pasado, cuando casi ningún sistema se atribuía un modelo organizacional específico, tal separación no representaba problema alguno. Sin embargo, actualmente la integración y el alcance (amplitud) de los sistemas de información casi obligan a que quienes los implantan adopten nuevas maneras para organizar. En términos generales, la compañía habilitada por el sistema de información hace negocios del mismo modo en todo el mundo. Las fronteras funcionales en la organización que utiliza el sistema de información pierden relevancia a favor de la coordinación transfuncional. La cultura para hacer negocios o para informar acerca de ellos se tornan más difíciles y se demandan habilidades para trabajo en equipo.

Tal vez el problema organizacional más común en las iniciativas de sistemas de información es el fracaso en la obtención de un nivel previsto mayor en la integración organizacional. Los sistemas de información existen para apoyar compañías que desean estar integradas a lo largo de sus funciones y unidades de negocios. Sin embargo, por sí solo el sistema es incapaz de producir tal integración. Numerosas organizaciones no dan los pasos necesarios para alcanzar el grado de integración que buscan. Alcanzar la integración de los procesos y de la información exige un alto grado de cambio organizacional.

Otro problema de la organización relacionado con la implantación del sistema de información supone el objetivo de crear una cultura más disciplinada alrededor de la

información, los procesos o los sistemas. Las empresas que adoptaron este objetivo sostuvieron generalmente en el pasado la posición de no interferir, permitiendo que los “desertores” siguieran su enfoque predilecto. El resultado ha sido por lo general la proliferación de distintos sistemas y maneras de llevar a cabo el trabajo, cada uno con su propia información. Las empresas encuentran que algunos usuarios de sistemas y gerentes se complacen con este enfoque, pero da como resultado una gran dificultad para la integración a lo largo de las funciones y unidades de negocios. Además, puede resultar muy costoso construir y mantener este tipo de ambientes de TI, ya que las funciones básicas se repiten en diversas partes de la empresa.

Finalmente, un sistema de información también tiene repercusiones importantes en la cultura gerencial de las empresas que los adoptan. El gran cambio que ocasiona el sistema de información es que otros gerentes pueden obtener información acerca de ellos. Resulta fácil observar cómo puede desarrollarse una cultura de mayor responsabilidad gerencial explícita.

2.3 Modelo Conceptual Propuesto.

Para la presentación del Modelo Propuesto me apoyaré en una gráfica que se irá construyendo gradualmente conforme se vayan describiendo las etapas de evolución recomendadas que se deben ejecutar y se irán asociando a cada etapa la o las herramientas tecnológicas de apoyo existentes en el mercado.

Vista una empresa como sistema, comprende tres procesos genéricos:

- a) Planeación.
- b) Operación.
- c) Control.

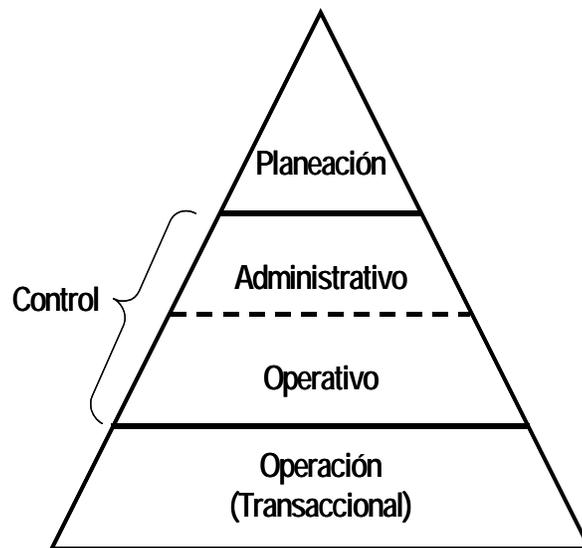


Figura no. 11.

Lo más recomendable es empezar la automatización de los negocios por los procesos de operación.

Dichos procesos tienen reglas de decisión muy bien definidas, son repetitivos y rutinarios. El personal operativo los debe conocer para ejecutar su trabajo. Los beneficios son casi inmediatos: reducción de costos, incremento de productividad, disminución de errores, calidad en el servicio, entre otros.

Por supuesto que se pueden ir automatizando ciertas áreas funcionales de las empresas en sus distintos procesos y dejando otras para el futuro. Lo importante es una definición clara y oportuna de las prioridades de automatización en función del Plan de Negocio.

La herramienta tecnológica que actualmente está disponible en el mercado que apoya la automatización de los procesos operativos o transaccionales de las empresas, son los denominados paquetes ERP's. Estos paquetes se han venido consolidando en los últimos 15 años y cada vez su alcance es mayor. Abarcan desde los módulos afines a cualquier tipo de empresa (Financieros y Ventas) hasta módulos especializados por industria (Telecomunicaciones, Salud, Manufactura, Petrolera, Aeroespacial, etc.). De igual manera, el crecimiento y aceptación de los paquetes ERP's ha propiciado que se desarrollen módulos adicionales que cubren algunos procesos de control presentándose traslapes entre los ERP's y distintas herramientas tecnológicas especializadas.

Por otro lado, para satisfacer la necesidad de separar los datos elementales de los procesos y tenerlos almacenados una sola vez y disponibles para todos los usuarios, se hace necesario el disponer de una base de datos.

Los ERP's se componen de módulos que resuelven las necesidades de automatización de las diferentes áreas funcionales de las empresas en los procesos de operación y control, básicamente. Además de contar con el soporte de las Bases de Datos transaccionales requeridas para esta automatización. Ver fig. no. 12.

Existen en el mercado ERP's dirigidos a diferentes tamaños de empresa, giros de actividad económica, complejidad de los procesos, grado de integración de los módulos, etc., etc.

Es importante recordar que antes de iniciar el proceso de implantación de cualquier herramienta de tecnología de información se deben definir las prioridades de automatización de los procesos de la empresa, hasta la selección del ERP adecuado a sus necesidades y posibilidades. En este punto ya logramos una integración parcial de la compañía (empresa integrada).



Figura no. 12.

El segundo paso en la automatización de las empresas debe estar dirigido a los procesos de control tanto operativos como administrativos.

Los procesos de control son propios de la gerencia media y les ayudan a la toma de decisiones en su ámbito de competencia. Normalmente están conformados por una serie de reportes e informes pre-definidos, y en algunos casos estadísticos.

Suele darse el caso de procesos de control que demandan mayor flexibilidad y dinamismo en su automatización dado que requieren de consultas no planeadas de información. Esta situación hace que en ocasiones la frontera entre la automatización de los procesos de control y los de planeación sea muy sutil o borrosa.

La respuesta que ha dado la Industria de las Tecnologías de Información (TI) a esta necesidad del mercado, son los paquetes denominados Sistemas de Información Ejecutiva (EIS, por sus siglas en inglés) y Sistemas de Soporte a las Decisiones (DSS, por sus siglas en inglés). Ver fig. no. 13.

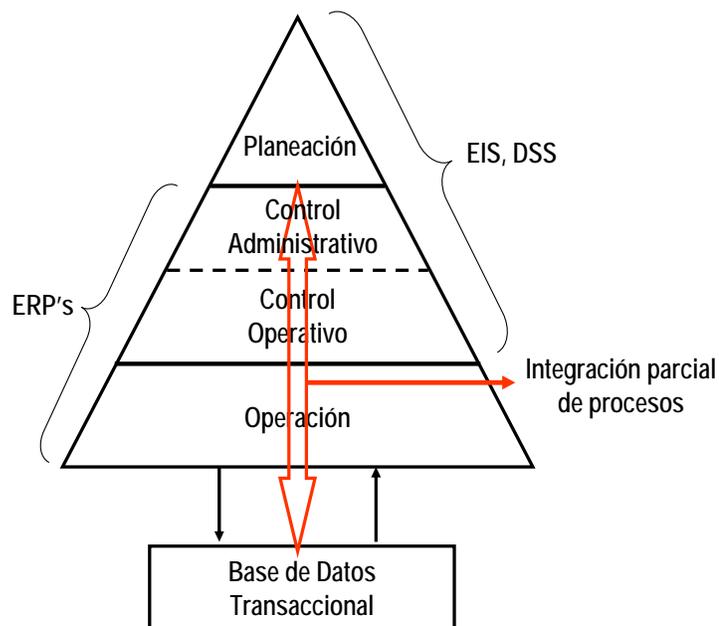


Figura no. 13

Para lograr una empresa integrada en la mayor proporción posible, además de la automatización de procesos antes descrita, es recomendable el uso de Herramientas de Productividad o Automatización de Oficinas. Esto anterior, junto con el Correo Electrónico, permite a las empresas automatizar los flujos internos de trabajo (Work Flow), mejorar sensiblemente la comunicación interna entre su personal y representa la base tecnológica para los equipos de trabajo de alto desempeño y el comercio electrónico. Ver fig. no. 14

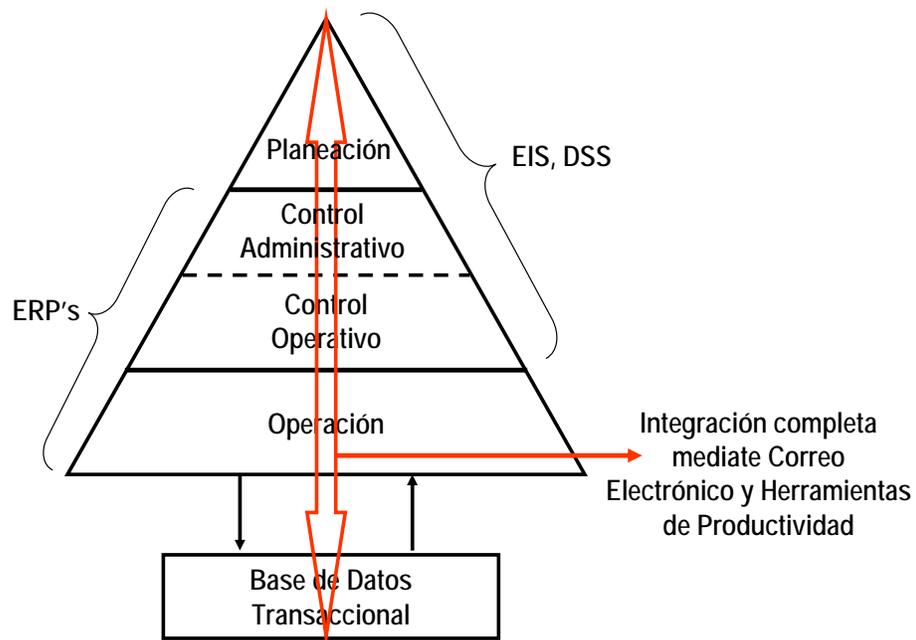


Figura no. 14. Empresa Integrada

Los productos y servicios (herramientas tecnológicas) disponibles en el mercado que empaquetan procesador de palabras, hojas de cálculo electrónicas, programas de presentación y navegadores de Internet, básicamente están orientados a la satisfacción de las necesidades de las empresas en lo que a Herramientas de Productividad se refiere. Además, esta tecnología sienta las bases para una efectiva Administración del Conocimiento en las empresas modernas donde el Capital Intelectual es una de sus ventajas comparativas.

La etapa más avanzada de automatización en una empresa integrada se logra cuando pasamos a aprovechar todo ese acervo de datos operativos (transaccionales) de una manera inteligente y creativa. Estamos hablando del concepto de Almacén o Repositorio de Datos (Data Warehouse) y los procesos automatizados conocidos como Inteligencia de Negocios.

Mediante un proceso de extracción de datos de la Base de Datos transaccional se almacenan en forma agrupada y clasificada los denominados meta-datos en el Almacén de Datos y por medio de una serie de procesos analíticos automatizados (Minería de Datos, Tableros de Control, etc.) se obtiene información muy valiosa de apoyo a la toma de decisiones gerenciales. Podemos decir que esta tecnología es la que soporta la automatización de los procesos de planeación en los negocios.

A estas herramientas se les conoce en el mercado con la denominación de Business Intelligence (BI, por sus siglas en inglés) y se utilizan, principalmente, para construir el Data Warehouse que las empresas necesitan para hacerse más competitivas. (ver fig. no. 15).

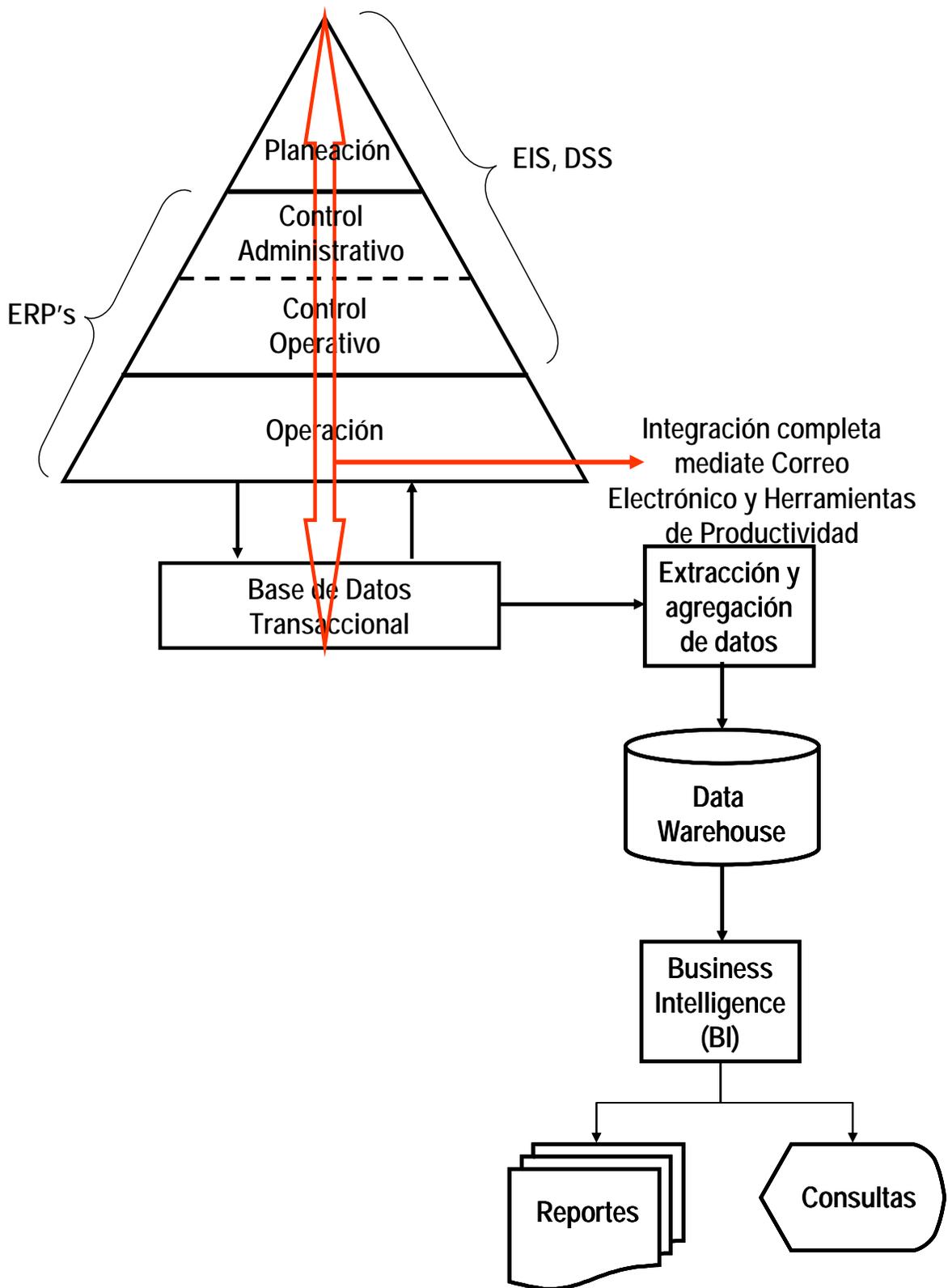


Figura no. 15.

Una vez que se tiene la Organización Integrada a través del uso de las herramientas que facilita la Tecnología de Información, se debe iniciar la apertura de las empresas para interrelacionarse con todos aquellos entes económicos y sociales con los que debe interactuar. Con el propósito de lograr un efecto multiplicador de los procesos críticos del negocio, es altamente recomendable estar estrechamente vinculados y comunicados con los Socios Tecnológicos, Aliados Estratégicos, Clientes, Proveedores, Subcontratistas, Autoridades, Cámaras y Asociaciones, etc. Debemos evolucionar las organizaciones a que sean Empresas Ampliadas (ONO = Open Networked Organizations⁵).

El concepto de Supply Chain Management (SCM) o Administración de la Cadena de Valor es una herramienta que nos va a permitir interactuar con los proveedores y subcontratistas de manera efectiva, dando a la empresa la posibilidad de reducir costos por transacción e incrementar sensiblemente su productividad. Algunos paquetes ERP contienen este módulo.

Por otro lado, si lo que necesita la empresa es una estrecha relación con sus clientes, existe la solución CRM (Customer Relationship Management o Administración de la Relación con el Cliente) donde la puesta en marcha de una solución de esta naturaleza le va a dar a la empresa un aumento de la calidad en el servicio permitiéndole ganar mayor participación de mercado. Los paquetes ERP más completos tienen un módulo de la solución CRM. (Ver fig. no. 16).

⁵ “CAMBIO DE PARADIGMAS EMPRESARIALES”; Don Tapscott & Art Caston; Ed. McGraw-Hill Interamericana, S.A., Colombia, 1995.

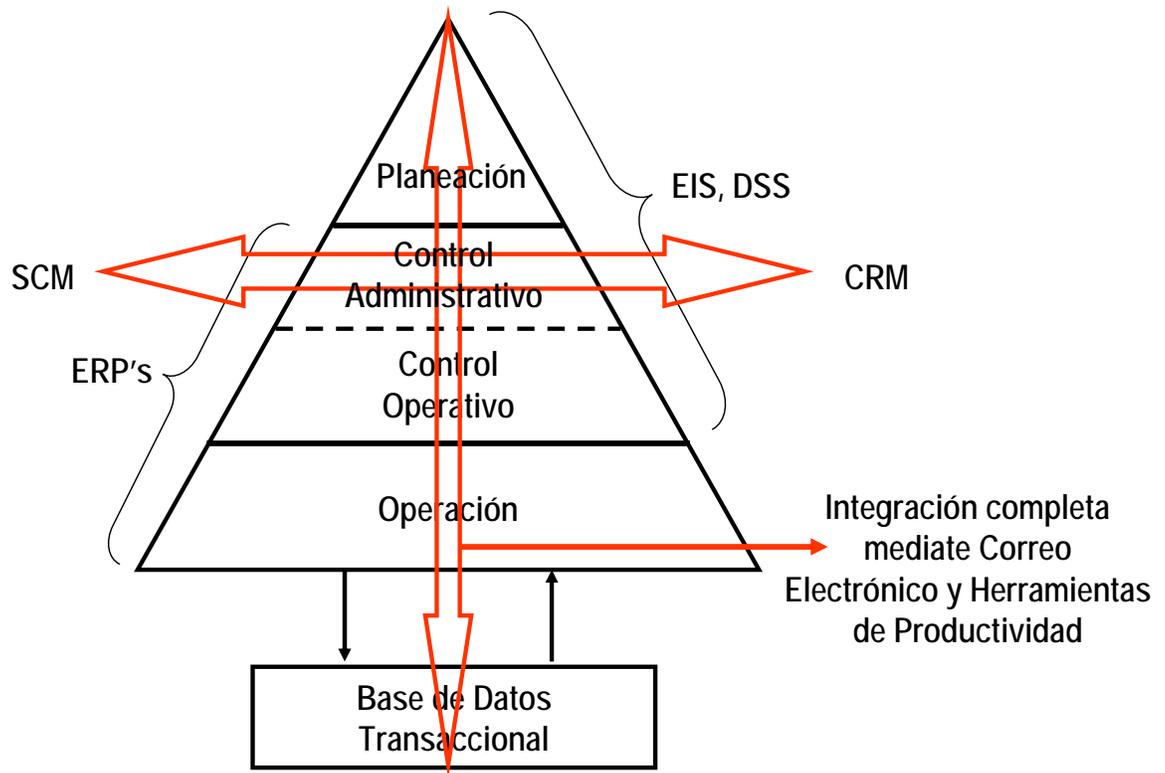


Figura no. 16. Empresa Ampliada.

Cabe mencionar que una solución integral de automatización en las empresas que incluya ERP, EIS, SCM, CRM, Work Flow, etc. puede ser multi-proveedor, es decir, se pueden adquirir e implantar los módulos de diferentes fabricantes e integrarlos a la plataforma tecnológica de la empresa. En este caso, se debe ser muy cuidadoso en la evaluación y selección de herramientas tecnológicas, verificando que hayan sido desarrolladas con base en los estándares de la industria y se garantice la compatibilidad (conectividad e interoperabilidad) de las mismas.

La etapa más avanzada de automatización en las empresas se alcanza cuando entran al mundo del “e-business” o “e-services”. Esta etapa ha sido la base para lo que se

denomina “nueva economía digital” de la cual han nacido una serie de empresas innovadoras de gran creatividad tales como las llamadas punto.com (dot.com en inglés).

Implantar una solución “e-business” puede ir desde tener presencia en la red de redes (Internet) con una página estática hasta la realización de las transacciones más complejas en las modalidades de B2B (Business to Business) y/o B2C (Business to Consumer). Ver fig. no. 17.

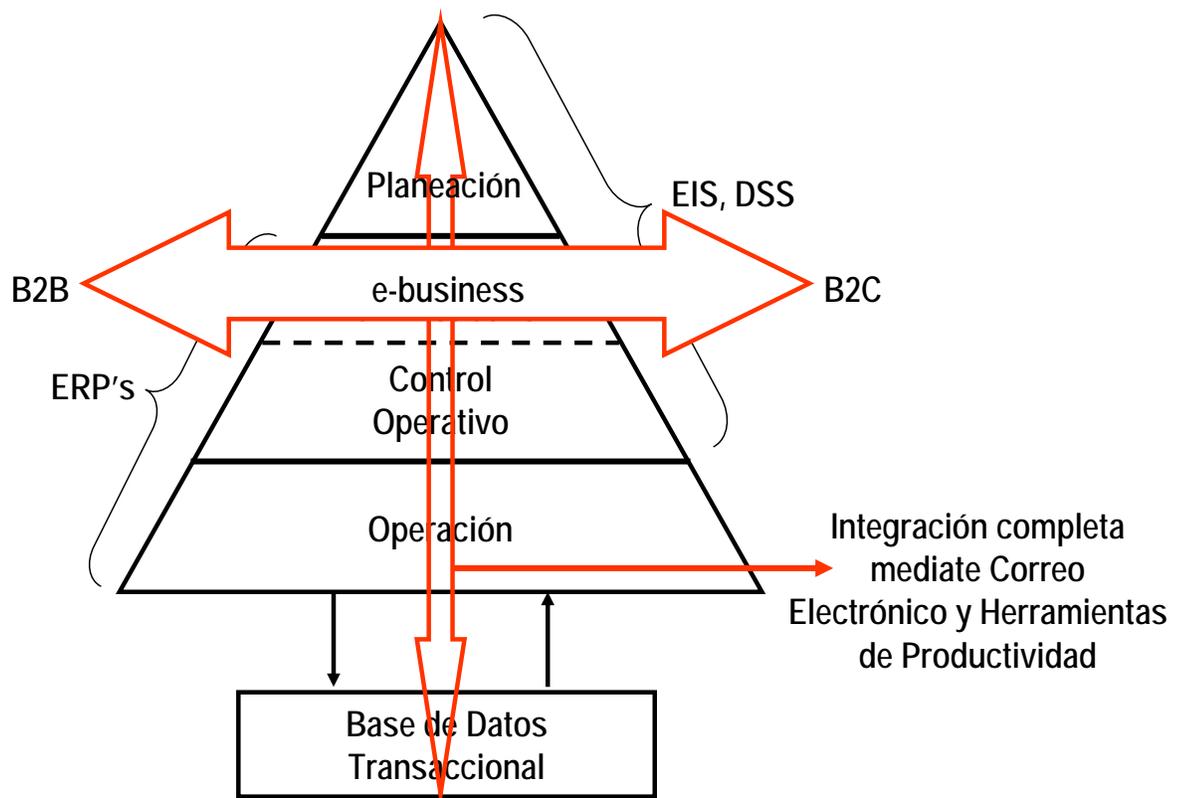


Figura no. 17. Empresa Ampliada.

Lo más recomendable es ir evolucionando la presencia de la empresa en la red de forma gradual y sistemática. Después de la página estática, se puede incorporar interactividad por medio del correo electrónico para recibir comentarios y/o sugerencias del mercado.

Posteriormente, enriquecer la página con un catálogo selectivo de productos/servicios cuya compra pueda hacerse fuera de línea. Esto va a permitir consolidar la logística de entrega de productos y todo lo que ello implica.

Finalmente, se puede establecer el hacer negocios en línea con los sub-contratistas en la modalidad de B2B y utilizar a la red como punto de venta para los consumidores finales en la modalidad de B2C. Todo ello siempre y cuando el giro del negocio, su mercado, su tamaño, etc. lo justifiquen, ya sea como medio alternativo de comercialización o como canal único de venta.

Cabe hacer notar que las modalidades de B2B y B2C de la tecnología e-business se pueden traslapar con las herramientas SCM y CRM. De la misma manera que los módulos de Consultas no Planeadas de los ERP's ocasionalmente se duplican con las herramientas EIS y DSS. Esta situación es común cuando el desarrollo tecnológico es tan vertiginoso y se dan innovaciones en varias partes del mundo en forma casi simultánea.

Por lo anterior es muy recomendable realizar el proceso de planeación de las TI con el mayor rigor y oportunidad posibles siempre alineado a las estrategias del negocio. El riesgo mayor de no hacerlo así, sería caer en una sobre-inversión en tecnología que no

arroje los beneficios esperados o que estos sean marginales. Probablemente la situación anterior sea tan negativa para las empresas como el no usar herramientas tecnológicas como apoyo a los procesos de negocio. El resultado neto sería falta de competitividad y consecuentemente la pérdida de participación de mercado y eventualmente, la desaparición de la empresa.

2.4 Matriz de Evaluación.

Una técnica recomendada para identificar el grado de automatización en computadora que tienen las empresas consiste en elaborar una matriz de actividades administrativas vs. funciones organizacionales (también llamadas áreas funcionales). En el cuerpo de la matriz se anotan las aplicaciones automatizadas que tenga la empresa clasificadas según la actividad administrativa a la que corresponda y a la función organizacional que apoya. En principio, todos los huecos que arroje la matriz serán áreas de oportunidad para complementar el grado de automatización de la empresa. De igual manera, analizando el nivel de automatización de las funciones organizacionales (columnas) se puede detectar la consistencia de las aplicaciones automatizadas. Es decir, si la evolución de las aplicaciones es congruente con las etapas recomendadas. El respetar las etapas de evolución de las aplicaciones automatizadas pretende darle una base sólida y un efecto sinérgico a los procesos de negocio apoyados en computadora.

A continuación se presenta una matriz que representa el grado de automatización de una empresa ficticia, a manera de ejemplo.

		Funciones	Organizacionales		
Actividades Administrativas	Mercado-tecnia	Comercia-lización	Operaciones	Admón.	Finanzas
Planeación					
Control Administrativo	Tabulación de Estudios de Mercado	Estadísticas de Venta		Control de Activos Fijos	
Control Operacional			Existencias de Materia Prima		
Proceso de Transacciones		Facturación		Nóminas	Contabilidad General; CxC; CxP

Todos los cuadros que quedan en blanco, en principio, son áreas de oportunidad para automatizar.

Por ejemplo, en el área de Operaciones se deben evaluar los procesos transaccionales que sean susceptibles de automatizarse en computadora, tales como, programación de producción, costos, logística y distribución.

En el área de Comercialización, se puede evaluar un EIS para obtener consultas no planeadas sobre las ventas que apoyen la planeación del negocio.

En un análisis más detallado, se pueden evaluar otros procesos de negocio que sean susceptibles de automatizarse en computadora y que complementen los que ya se tienen.

Por ejemplo, en el área de Comercialización se puede complementar el proceso de facturación con una aplicación automatizada de órdenes de venta (pedidos) vía Internet. En el área de Finanzas, se pueden complementar las aplicaciones

automatizadas existentes con otras como administración de efectivo. Más aún, para alguna de las aplicaciones automatizadas existentes se puede evaluar el enriquecerla con mayor funcionalidad para darle más robustez, por ejemplo, en el área de Operaciones la aplicación de existencias de materia prima, se puede llevar a una aplicación de administración de materiales más completa que además satisfaga las necesidades de información del proceso de transacciones.

En fin, las posibilidades de análisis e identificación de alternativas de automatización de procesos del negocio sólo se van a ver limitadas por la capacidad y experiencia de los expertos en TI de la empresa y por los conocimientos que tengan del giro del negocio.

Esta misma matriz la podemos desagregar con mayor detalle en las funciones organizacionales para tener un panorama del grado de automatización a nivel de los departamentos que las conforman.

		Funciones	Organiza	cionales			
Actividades Administrativas	Mercado	tecnia	Comercia	lización	Opera	ciones	
	Inteligencia de Mercados	Promoción y Publicidad	Gerentes de Marca	Admón. de Ventas	Adqui-siciones	Alma-cenes	Planta
Planeación							
Control administrativo	1	3		5			
Control Operacional					7		10
Proceso de transacciones	2		4	6	8	9	11

En este caso el cuerpo de la matriz no refleja el nombre de la aplicación automatizada, únicamente se marca con una numeración secuencial en el departamento que tiene alguna aplicación en computadora que le apoye en sus procesos. En un anexo se pueden enlistar el nombre de las aplicaciones referenciadas al número que se les asignó en el cuerpo de la matriz.

Lo anterior se hace para evitar la elaboración de una matriz demasiado grande que la haga poco manejable. Por supuesto, que también se puede llenar el cuerpo de la matriz con el nombre de las aplicaciones automatizadas como en el primer caso.

El proceso de análisis e identificación de alternativas de automatización es el mismo que se comentó en renglones anteriores. La ventaja que representa realizar este análisis en un segundo nivel de detalle es que se facilita encontrar paquetes de programas pre-programados o módulos de ERP's o herramientas tecnológicas disponibles en el mercado.

Esta matriz de evaluación del grado de automatización de las empresas o del nivel de uso de herramientas tecnológicas se constituye en un auxiliar muy valioso para el proceso de elaboración del plan estratégico de tecnologías de información (PETI). Además de permitir detectar áreas de oportunidad para complementar la automatización de las empresas, nos permite definir un camino evolutivo consistente para ir implantando las aplicaciones automatizadas en computadora.

Capítulo 3.
Conclusiones

1. La Teoría General de Sistemas pretende romper paradigmas enfocando el análisis y la solución de problemas con una visión integradora. Representa una nueva manera de pensar y de ver las cosas y es aplicable a cualquier dominio del conocimiento.
2. La Teoría General de Sistemas al elaborar principios unificadores que corren horizontalmente por el universo de las ciencias, puede conducir a una integración en la instrucción científica.
3. La Teoría General de Sistemas aplicada a la Ciencia de la Administración amplió considerablemente la visión de los negocios y sentó las bases de la revolución actual del mundo empresarial.
4. La información se constituye como el principal agente integrador de las organizaciones.
5. Los paquetes de programas de cómputo pre-programados se han desarrollado alineados al nuevo modelo de negocios basado en procesos.
6. Los Sistemas de Información basados en computadora se han convertido en un requisito indispensable de apoyo a los procesos de negocio para que éste sea competitivo. No podemos saber si el nuevo modelo de negocios impulsó la necesidad de los sistemas de información; o si el desarrollo de los sistemas de información propició el nuevo modelo de negocios. Lo que sí se puede afirmar es la necesidad de sistemas de información en las empresas en el entorno actual.
7. La instalación de Sistemas de Información en las empresas arrojan una serie de beneficios para las mismas, tales como:

- a) Reducción de costos.
- b) Incremento de productividad.
- c) Acceso al comercio electrónico.
- d) El conocimiento tácito de los procesos se vuelve explícito.
- e) Mejoría sensible en la comunicación interna y externa.

Estos beneficios le permiten a las empresas mejorar su competitividad redundando en mayor crecimiento y rentabilidad.

- 8. La utilización de Sistemas de Información en las organizaciones demanda un nuevo perfil de gente. El personal operativo requiere competencias que abarquen un conocimiento razonable de la tecnología de información y el personal de TI debe contar con conocimientos amplios de los procesos de negocio de las empresas.
- 9. En el mundo actual de los negocios, la administración estratégica de las tecnologías de información no es nada trivial ni sencillo; por el contrario, es muy importante y complejo.
- 10. Las áreas de TI han llegado a convertirse en los catalizadores para los nuevos directivos de empresas que reconocen un nuevo potencial: el potencial de innovar con tecnología. Esto involucra un cambio cultural.
- 11. El modelo de evolución por etapas de los sistemas de información representa una guía fundamental para asegurar el éxito de los esfuerzos de automatización en las empresas.
- 12. Todo proyecto de automatización en computadora de los procesos de negocio de las empresas debe estar cobijado en un Plan Estratégico de TI alineado al plan del negocio.

BIBLIOGRAFIA

1. “TEORIA GENERAL DE LOS SISTEMAS”; Ludwig von Bertalanffy; Ed. FCE, 2ª. Reimpresión, México, 1980.
2. “INTRODUCCION A LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS”; Oscar Johansen Bertoglio; Ed. Limusa, S.A. de C.V., 3ª reimpresión, México, 1987.
3. “TENDENCIAS EN LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS”; L. von Bertalanffy, W. Ross Ashby, G. M. Weinberg y otros; Ed. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1978.
4. “SISTEMAS DE INFORMACION GERENCIAL”; Gordon B. Davis & Margrethe H. Olson; Ed. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., México, 1989.
5. “CAMBIO DE PARADIGMAS EMPRESARIALES”; Don Tapscott & Art Caston; Ed. McGraw-Hill Interamericana, S.A., Colombia, 1995.
6. “LA ECONOMIA DIGITAL”; Don Tapscott; Ed. McGraw-Hill Interamericana, S.A., Colombia, 1997.
7. “BEST PRACTICES IN INFORMATION TECHNOLOGY”; James W. Cortada; Ed. Prentice Hall PTR, USA, 1998.
8. “IN SEARCH OF BUSINESS VALUE”; Robert McDowel & William L. Simon; Ed. SelectBooks Inc., USA, 2004.
9. “MISION CRITICA. PROMESAS Y RIESGOS DE LOS SISTEMAS EMPRESARIALES DE INFORMACION”; Thomas H. Davenport; Ed. Oxford University Press México, S.A. de C.V., México, 2002.
10. “GETTING IT RIGHT”; Charlie S. Feld and Donna B. Stoddard; Harvard Business Review, February 2004.
11. “EIGHT IMPERATIVES FOR THE NEW IT ORGANIZATION”; John F. Rockart, Michael J. Earl, Jeanne W. Ross; Sloan Management Review, MIT, Fall 1996, volume 38, number 1.