

Tesis Doctoral / 134

UN MODELO INTEGRADO
DE PLANIFICACION Y CONTROL ORIENTADO
A LA TOMA DE DECISIONES
NO ESTRUCTURADAS

Reg FEE - 33 824 M

Tesis Doctoral presentada en la Facultad
de Ciencias Económicas y Empresariales
de la Universidad Autónoma de Madrid y
dirigida por el Catedrático Dr. D. Eduardo
Bueno Campos .

Por ISIDRO DE PABLO LOPEZ

Diciembre 1980

INDICE

	<u>Pá.</u>
INTRODUCCION	1
 <u>PARTE I: DEFINICION DE NUESTRA AREA DE INTERES</u>	
Capítulo 1. Estructura Organizativa del Enfoque Integrado de Sistemas en la Empresa	15
1.1. Tareas y Problemas	17
1.2. Tipología de los Procesos Decisorios en la Administración de Empresas	23
1.3. El Sistema Integrado de Tratamiento de la Información	30
1.3.1. El Sistema de Recogida y Filtraje de Información	33
1.3.2. El Sistema de Gestión de la Base de Datos	49
1.4. Nuestra Propuesta de Estructura Organizativa del Enfoque Integrado de Sistemas en la Empresa	65
REFERENCIAS	75
Capítulo 2. El Sistema de Planificación y Control de la Empresa	79
2.1. Definición, Características y Componentes del Sistema	84

2.2.	Los Sistemas Estándares de Proceso de Datos y el Sis- tema de Planificación y Control de la Empresa	91
2.3.	Los Métodos Cuantitativos y el Sistema de Planifica_ ción y Control de la Empresa	96
2.4.	Los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y el Sistema de Planificación y Control de la Empresa	107
	REFERENCIAS	111

Capítulo 3.	Nuestro Interés: Un Sistema Inte- grado de Planificación y Control Orientado a la Toma de Decisiones	113
3.1.	Definición, Objetivos y Supuestos	115
3.2.	Componentes del Sistema	122
	REFERENCIAS	125

PARTE II: EL SISTEMA DE INFORMACIÓN POR EXCEPCION (SIE)

Capítulo 4.	Introducción	126
-------------	--------------	-----

	<u>Pág.</u>
4.1. Definición y Objetivos del Sistema	128
4.2. Características y Estructura del Sistema	131
4.3. Entronque con Otros Sistemas Mecanizados de la Empresa	143
REFERENCIAS	147
Capítulo 5. Diseño y Desarrollo del Sistema	148
5.1. Primera Fase: La Toma de Datos y Medidas	156
5.2. Segunda Fase: La Realización de Previsiones y la Planificación del Comportamiento de las Va- riables a Controlar	159
5.3. Tercera Fase: La Selección de Criterios y Medidas	162
5.4. Cuarta Fase: La Observación y Medida de Resultados	167
5.5. Quinta Fase: La Comparación de Medidas y la Emisión de Informes	172
REFERENCIAS	179
Capítulo 6. Utilización del Sistema para la Toma de Decisiones	180
REFERENCIAS	184

Capítulo 7. Ventajas y Limitaciones del Sistema para las Tareas de Planificación y Control	185
--	-----

PARTE III: EL SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE
DECISIONES.

Capítulo 8. Introducción	191
8.1. Definición	195
8.2. Objetivos y Contexto Organizativo	198
8.3. Características del Problema a Resolver	201
8.4. Características y Estructura Funcional del Sistema	205
8.5. Características y Estructura del Módulo	213
8.6. Sistemas Institucionales y Sistemas "Ad Hoc"	232
REFERENCIAS	237

Capítulo 9. Diseño y Desarrollo de un Módulo del Sistema	240
9.1. Fase de Iniciación	244
9.1.1. Identificación del Area Problema	245

	<u>Pág.</u>
9.1.2. Papel del "Agente Integrador"	247
9.1.3. El Proceso Gerencial para la Toma de Decisiones	250
9.1.4. Análisis de las Necesidades de Información y Medios	255
9.2. Fase de Diseño Preliminar	258
9.2.1. Identificación de las Decisiones Claves para la Resolución del Problema	259
9.2.2. Modelos Descriptivos vs. Modelos Normativos	260
9.2.3. Definición de Diseños Alternativos del Módulo	265
9.3. Fase de Diseño	270
9.3.1. Orientación del Sistema hacia el Usuario	273
9.3.2. Naturaleza Evolutiva del Sistema	277
9.3.3. La "Interface" del "Software"	280
9.3.4. Tratamiento de la Información	284

	<u>Pág.</u>
9.4. Fase de Instalación	295
9.4.1. Algunas Reglas y Estrat- tégias a Considerar	303
9.4.2. El "Agente Integrador" como Instalador del Sistema	314
9.4.3. Prueba del Sistema	317
9.4.4. Evaluación del Sistema	320
9.5. Evolución y Seguimiento del Sistema	320
· REFERENCIAS	336
 Capítulo 10. Uso del Sistema	 338
10.1. La "Interface" Hombre-Máquina	342
10.2. Prueba de los Resultados Obte- nidos en el Modelo Global de Planificación de la Empresa	348
10.3. El Impacto del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones	352
REFERENCIAS	359
 Capítulo 11. Elementos-Soporte del Sistema	 360
11.1. Paquete Estadístico	366
11.2. Modelos de Previsión y Series Temporales	369

	<u>Pág.</u>
11.3. Modelos Econométricos y Escenarios	375
11.4. Modelos Cuantitativos	378
11.5. Generador de Informes y Gráficos	379
11.6. El Sistema Generalizado de Informacion de la Empresa (GMIS)	381
REFERENCIAS	385
 Capítulo 12. Problemas y Limitaciones del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones	 387
REFERENCIAS	394
 <u>CONCLUSIONES:</u>	
Parte I	395
Parte II	399
Parte III	402
Generales	406
 <u>BIBLIOGRAFIA GENERAL</u>	 408

INTRODUCCION

INTRODUCCION

En el momento presente, en los albores de los años 80, todavía sigue siendo actual el planteamiento efectuado por Cyert, Simon y Trow en su artículo "Observation of a Business Decision"⁽ⁱ⁾ (Observación de una Decisión que tiene lugar en la empresa), publicado en 1956, siguiendo la línea de otros, anteriores y posteriores, publicados por Simon en relación con la teoría de los procesos decisorios que tienen lugar en la empresa.

En dicho artículo los autores plantean la insuficiencia del enfoque económico⁽ⁱⁱ⁾ para la toma de decisiones por cuanto que sus tres fases (1. enfrentamiento del sujeto decisor a distintos cursos alternativos de acción; 2. correspondencia de un conjunto de consecuencias concretas con cada curso de acción; y 3. ordenación de los conjuntos de preferencias de acuerdo con el sistema de "utilidades" del sujeto y elección de aquella alternativa que proporcione una utilidad máxima) dejan de lado cuatro elementos fundamentales que se hayan presentes en cualquier proceso decisorio humano:

- (a) los cursos de acción alternativos no están "dados"; por tanto, hay que buscarlos,

- (b) las consecuencias de cada curso de acción alternativo tampoco suelen venir "dadas"; por tanto, también hay que identificarlas
- (c) en lugar de buscar la "mejor" alternativa, el sujeto decisor suele tratar de encontrar una alternativa satisfactoria que le permita alcanzar un objetivo concreto y lograr algunas consecuencias favorables
- (d) por lo general el problema mismo tampoco está "dado"; por tanto, también se hace necesario aislarlo y definirlo.

La ausencia de tales aspectos en el proceso decisorio determina que el enfoque económico sea únicamente aplicable a aquellas decisiones que llamaremos "estructuradas", usando un término evolucionado del de "problemas programados"⁽ⁱⁱⁱ⁾ de Simon. Tales decisiones se toman mediante el desarrollo sistemático de un procedimiento (de tipo matemático, o de Investigación Operativa, o de Simulación) predefinido, estandar, que lleva a una decisión única que es la "mejor". Por tanto, una vez definido el procedimiento la solución es automática; de algún modo podríamos decir que ya no existe el problema.

En cambio, el proceso decisorio que incorpore los elementos fundamentales anteriores se orientará hacia la toma de decisiones que llamaremos "no estructuradas", "no programadas", por la búsqueda relativamente ciega que ha de hacer el sujeto decisor hasta llegar a una solución simplemente satisfactoria.

Es este segundo tipo de procesos decisorios el que atrae la atención de Simon quién, unos años más tarde y junto con Newell y Shaw (1958,1959), propone el método heurístico basado en la simulación en el ordenador de los procesos mentales humanos. Este método sería la panacea para la resolución de problemas propios de la toma de decisiones no estructuradas.

No obstante, el éxito de la aplicación de modelos heurísticos ha sido muy limitado^(iv) y criticado^(v) por sus implicaciones de tipo conductual y de la falta de una base psicológica adecuada; aunque, con todo, se reconoce muy ampliamente que el concepto de modelo heurístico es muy valioso, lo que determina que sea un campo con un gran potencial apenas explorado.

El presente trabajo no es más que un esfuerzo orientado a seguir la estela iniciada por Herbert A. Simon - hace más de veinte años, En él proponemos un nuevo enfoq

que para la toma de decisiones no estructurada en la empresa, mediante un Sistema Integrado de Planificaión y Control basado en el apoyo intensivo del'ordenador.

Desde los primerós tiempos de la Informática, la - Economía de la Empresa ha intentado estar al dia con -- cualquier desarrollo en hardware y software para poder - aplicarlo a las diversas necesidades de la gestión empre - sarial. Este esfuerzo ha producido una continúa expan- - sión de las aplicaciones mecanizadas en todas las áreas funcionales de la organización.

El desarrollo de los sistemas de ordenadores "on- line" y de tiempo real, accesibles mediante terminales interactivas, trajo el ordenador al despacho del directivo y abrió un nuevo campo a las aplicaciones de sistemas mecanizados, los hoy llamados "modelos simulados de ges- tión", los cuales, por su naturaleza descriptiva, repre - sentan las relaciones existentes entre las variables pertinentes de un proceso o situación y, en éste sentido, - proporcionan una alternativa viable y atractiva a los - procedimientos de planificación y toma de decisiones - tradicionales y, de alguna forma, informales.

Sin embargo, todas estas aplicaiones mecanizadas - son bastante rígidas en cuanto a estructura operativa y

output; además, se basan en la experiencia pasada y tienen un impacto especial en la eficiencia, exactitud y consistencia de los procesos decisorios antes que en su eficacia global. Por tanto, podemos decir que no son lo suficientemente adecuados para afrontar problemas no estructurados y situaciones cambiantes, relacionadas con el futuro, cuya solución no siempre puede encontrarse mediante procesos decisorios definidos de antemano.

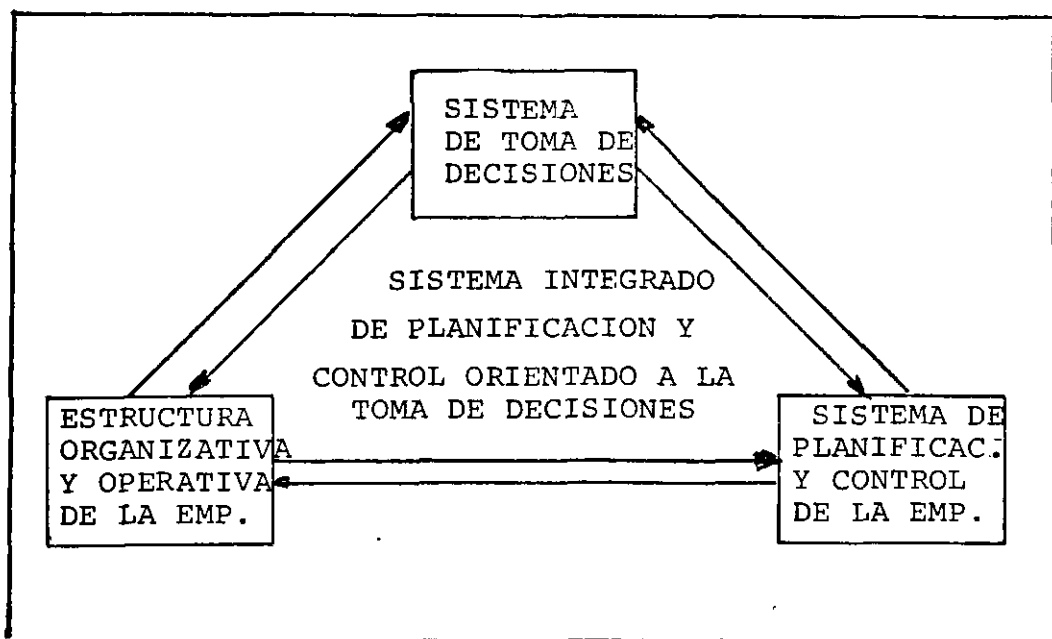
En general, éste tipo de problemas suele ser afrontado por los niveles directivos medios y altos de una organización, y se caracterizan por su orientación a la toma de decisiones en áreas fundamentales y críticas como son la planificación y control estratégicos, donde la experiencia y el criterio del directivo son los inputs claves del proceso decisorio.

Este tipo de "entorno decisorio" que es el campo de los "problemas no programados" que Simon delimitó ya en 1958, es lo que constituye la "frontera" actual de las aplicaciones mecanizadas para la empresa con el objetivo final del desarrollo y utilización generalizada de los modelos heurísticos una vez que la experiencia y el criterio del directivo hayan podido ser modelizados.

Entre tanto, solo se puede utilizar el ordenador

como un instrumento de apoyo, antes que sustitutivo, del directivo.

En este sentido, el objetivo fundamental del presente trabajo es proveer a los niveles directivos de la empresa (entendiendo por tales a todos los puestos con algún nivel de autoridad desde el punto de vista jerárquico, o que desempeñen algún tipo de actividad de staff) con un apoyo informático con el que puedan desarrollar sus actividades de planificación y control de una forma más eficaz. Con este fin proponemos un enfoque integrado para la toma de decisiones dentro del marco del Sistema de Planificación y Control de la empresa y de la estructura orgánica y operativa de la misma. Dicho enfoque lo representamos en la Figura siguiente:



Según esto, es la tesis del presente trabajo que las decisiones relacionadas con las responsabilidades de planificación y control de la organización únicamente pueden ser tomadas eficaz y eficientemente^(vii) mediante un Sistema Integrado de Planificación y Control Orientado a la Toma de Decisiones No Estructuradas. En dicho Sistema, las decisiones se toman con el apoyo de la información objetiva proporcionada por un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, en tanto que la ejecución de aquellos estaría controlada por un Sistema de Información por Excepción, el cual informaría de cualquier irregularidad que tuviera lugar.

La razón por la que nuestro Sistema se orienta hacia las decisiones no-estructuradas es porque aquellas que son estructuradas, "programadas" según la terminología de Simon, ya las toma el Sistema de forma automática y, por tanto, su adopción no plantea ninguna dificultad.

A continuación pasaremos a mencionar los objetivos del presente trabajo:

1. Definir el medio empresarial y organizativo en el que el Sistema que proponemos ha de operar.

2. Definir la estructura global del Sistema, - sus objetivos, componentes y necesidades de medios.
3. Desarrollar un procedimiento formal para el diseño y puesta en marcha de cada uno de los componentes del Sistema.
4. Describir cómo puede utilizarse el ordenador para suministrar al usuario del Sistema el apoyo que él necesita para el desempeño de sus responsabilidades decisorias a fin de que puedan mejorarse su eficacia y eficiencia globales.

La estructura de nuestro trabajo se divide en tres partes principales:

- La Primera Parte se orienta a la justificación del Sistema propuesto según nuestra concepción del enfoque de sistemas en la empresa, de la estructura del sistema de captación y difusión de información a través del Sistema de Información, y del papel fundamental que juegan las funciones directivas de planificación y control en las actividades de tor

ma de decisiones en la empresa.

También haremos hincapié especial en el tipo de apoyo que las diversas familias de sistemas mecanizados pueden aportar a la toma de decisiones.

- La Segunda Parte se concentra en el estudio del Sistema de Información por Excepción en términos de estructura funcional y operativa y de metodología básica de desarrollo. Asimismo, consideraremos su utilidad para el proceso decisorio y como motivador del cambio y evolución del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones; siendo éste último aspecto fundamental para la supervivencia futura de todo el Sistema Integrado de Planificación y Control que proponemos.

- La Tercera Parte se centra en la metodología formal de desarrollo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones; el cual basado en su estructura modular, se orienta a facilitar a los directivos el apoyo necesario en la toma de cada una de sus decisiones no estructuradas.

En la actualidad existe en funcionamiento un cierto número de aplicaciones individuales de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones; sin embargo, debido a su escasa divulgación y relativa novedad, no han podido ser estudiados de forma sistemática a fin de poder construir una metodología formal de desarrollo.

En el presente trabajo, nosotros hemos intentado desarrollar dicha metodología formal.

Cada una de estas Partes se divide en capítulos, y éstos, en secciones y epígrafes de dos o más dígitos.

Las referencias y citas bibliográficas las presentamos al final de cada capítulo a fin de facilitar su localización. En cambio, la bibliografía utilizada se encuentra al final de nuestra elaboración.

En cuanto a las conclusiones, hemos creído conveniente agruparlas según las diversas Partes de nuestro trabajo para, finalmente, desarrollar las conclusiones generales del mismo.

A lo largo del trabajo hemos aplicado intensivamente el concepto y propiedades de los sistemas como meto-

dología "vertebral" de todo nuestro desarrollo. En éste sentido, creemos adecuado, más bien anecdótico, mencionar nuestra sorpresa al distinguir "generaciones" entre los seguidores de dicha Teoría General de Sistemas. Ello es debido a que nuestros profesores, tanto en España como fuera de ella, han sido los que estudiaron e interpretaron los escritos de los primeros autores (Bertalanffy, Boulding, etc.) y nos ^{las} han transmitido a nosotros, sus estudiantes, los cuales empezamos a aprender las enseñanzas de aquellos sin tener necesidad de leer sus escritos; nosotros cuando lo hicimos fué no tanto por curiosidad en beber directamente de las fuentes, como obligados por el rigor que exige todo proceso intelectual en un proyecto de investigación que requiere la elaboración de un trabajo de esta naturaleza. Este hecho se hizo patente en agosto del presente año a lo largo de una conferencia dada por K.E. Boulding sobre "El Universo de la Ciencia" en la Universidad en que entonces estudiábamos.

No quisiéramos finalizar esta introducción sin expresar nuestro más profundo agradecimiento a todos aquellos profesores que nos iniciaron en las materias relacionadas con éste trabajo. Deseamos hacer una mención especial a nuestro profesor y amigo A. Donald Arsem por su ayuda y orientación en los primeros pasos de nuestra investigación.

Por último, no podemos menos que destacar la constante tutela y crítica positiva recibidas de nuestro -- maestro y amigo al profesor Bueno Campos, pionero de los que, en este país, aplicamos los principios de la Teoría General de Sistemas a la gestión empresarial.

REFERENCIAS

- (i) Cyert, R.M.; Simon, H.A. & Trow, D.B.: "Observation of a Business Decision"; Journal of Business; 1956; pp. 237-248.
- (ii) Véase Simon (1959)
- (iii) En este punto consideramos necesario distinguir entre "problema" y "decisión". Un problema es una situación irregular y, posiblemente, indeterminada que provoca un proceso decisorio del que resulta una decisión encaminada a resolverlo.
- (iv) Véase Clarkson (1962)
- (v) Véase Feigenbaum & Feldman (1963)
- (vi) Actualmente se están realizando grandes esfuerzos en un campo de la Informática denominado Inteligencia Artificial que presenta un gran potencial para los procesos de toma de decisiones por cuanto que se orienta a utilizar el ordenador para reemplazar al razonamiento humano. Para -- una información más amplia a este respecto, véase Wiener (1948), Beer (1975) y Winston (1977).
- (vii) Debido a la aureola de confusión que rodea al significado de ambos términos y, por otro lado, a la importancia que éstos tienen cuando se trata de temas de gestión empresarial, hemos creído conveniente definirlos a fin de que nuestra exposición sea clara. Así, hablamos de "eficacia" cuan-

do se trata de alcanzar unos objetivos o de llevar una actividad a buen término (la idea básica es el "logro de algo"); en cambio, hablamos de "eficiencia" cuando estos objetivos se han logrado mediante un empleo mínimo de recursos y medios (aquí la idea básica es la "económicidad").

PARTE I : DEFINICION DE NUESTRA AREA DE INTERES

Capítulo 1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL ENFOQUE INTEGRADO DE SISTEMAS EN LA EMPRESA

1.1. Tareas y Problemas

1.2. Tipología de los Procesos Decisorios en la Administración de Empresas

1.3. El Sistema Integrado de Tratamiento de la Información

1.3.1. El Sistema de Recogida y Filtrado de Información

1.3.2. El Sistema de Gestión de la Base de Datos

1.4. Nuestra Propuesta de Estructura Organizativa del Enfoque Integrado de Sistemas en la Empresa

REFERENCIAS

1 - ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL ENFOQUE INTEGRADO DE --
SISTEMAS EN LA EMPRESA.

El marco más amplio en el que vamos a efectuar - - nuestro estudio es la aplicación de sistemas de ordenadores a la gestión empresarial. Por tanto, vamos a tratar de "sistemas" de ahora en adelante, lo que sin ser ya novedoso, si sigue siendo no suficientemente aplicado y explotado.

Una definición muy simple de "sistema" sería: "conjunto de elementos individuales, interrelacionados y -- orientados hacia los mismos objetivos". Más aún, la utilización del término "sistemas" se justifica por el hecho de que cada uno de los elementos integrantes de un sistema es, a su vez, otro sistema en sí mismo, con sus propios elementos interrelacionados y una serie de objetivos que han de ser compatibles con los del sistema de nivel superior (1). Esta jerarquía se repite ad infinitum a lo largo de la estructura de todo sistema complejo, como es el caso de la empresa y sus diversas áreas de decisión (2).

En este sentido, es nuestro propósito dedicar esta sección a plantear el marco global bajo el que vamos a

llevar a cabo nuestro estudio. Por tanto, vamos a definir los elementos básicos del enfoque de sistemas en la empresa para, a continuación, integrarlos en una única estructura de sistemas en la empresa que ha de servirnos como base para nuestro tema de estudio.

1.1. Tareas y Problemas

La actividad cotidiana de cualquier organización - se caracteriza por un proceso de cambio continuo dirigido al logro de sus objetivos finales.

Tal proceso supone el desarrollo de actividades -- (producción, distribución, compras, etc.), transacciones (pagos, cobros, ventas, etc.) y manipulación de información (procesos contables, preparación de la nómina, etc.) de carácter rutinario, sistemático y programado, y orientados principalmente al pasado y el presente de la organización.

Por otro lado, nos encontramos una serie de actividades que implican más o menos un juicio subjetivo, una evaluación, una toma de decisiones, incertidumbre y -- riesgo, y que se orientan hacia el presente y el futuro de la organización y su entorno.

A estos dos diferentes grupos de actividades les llamaremos: "tareas", al primero, y "problemas", al último.

Las "tareas" se caracterizan por la predictibilidad de sus entradas y sus resultados, por el carácter -

rutinario y, de algún modo, continuo de su ejecución; y por un bajo, aunque sistemático o repetitivo, contenido de toma de decisiones y/o situaciones problema no previstas con anterioridad. De ahí, su capacidad de ser programadas y ejecutadas en forma sistemática. En general, son desempeñadas por personas situadas en niveles jerárquicos bajos y suelen ser controladas de forma automática, por excepción.

Una buena definición de "problema" la proporciona Murdick (3) al decir: "es una situación indeterminada, en un ambiente de duda o incertidumbre, y en la que hay un estímulo que empuja a encontrar una decisión".

En contraposición a las tareas, los problemas son tratados normalmente por personal situado en niveles medios y altos en la jerarquía organizativa, y sus características son prácticamente las opuestas a las de las tareas en cuanto que requieren la aplicación de experiencia, creatividad y juicios subjetivos que son muy difíciles, si no imposibles, de estandarizar. En general, los "problemas" se relacionan con actividades de planeación y control y se caracterizan por la manipulación de un elevado número de variables cuyo comportamiento y dimensiones no son bien conocidos, requiriendo por lo tanto, grandes cantidades de información, capaci

dad de análisis y experiencia en resolución de problemas a fin de minimizar la incertidumbre y el riesgo que caracterizan a la situación-problema. Esto implica que son los procesos decisorios complejos y no rutinarios -- los mas comunes en este tipo de actividades, lo cual -- les hace difícil, si no imposible, de programar y estandarizar sin coartar el juicio y la experiencia del sujeto decisor (4).

En cuanto que nuestro área mas amplio de interés -- es la aplicación de sistemas mecanizados a la gestión -- de empresas, nos concierne cómo el ordenador puede ayudar a los administradores a enfrentarse tanto con las -- tareas como con los problemas. En tal sentido, la mayor parte de las tareas administrativas pueden ser totalmente desempeñadas por sistemas de información mecanizados debido a que sus características de repetitividad, estandarización y baja o nula necesidad de toma de decisiones les hace muy susceptibles de ser programadas y -- ser llevadas a cabo mediante sistemas mecanizados, tanto en batch como on-line y tiempo real. Otra discusión más detallada sobre la estructura y funcionamiento de -- estos sistemas, cae fuera del alcance del presente trabajo (5).

No podemos, sin embargo, decir lo mismo respecto a

las actividades orientadas a la resolución de problemas pués el impacto de los sistemas mecanizados sobre aquellas es muy diverso según el grado de complejidad del problema y la estructura del mismo. Además, hay un tercer factor a tener en cuenta: el nivel jerárquico que el sujeto decisor ocupa dentro de la organización; sin embargo, su inclusión en nuestro análisis únicamente -- serviría para complicarlo más, por lo cual preferimos -- incluirlo más adelante.

Así, considerando al directivo como un sujeto solutivo de problemas y concentrándonos únicamente en la complejidad y estructura del problema, podemos distinguir los siguientes tipos de problemas (6):

- 1) Problemas estructurados-simples, caracterizados por tener unas cuantas variables cuyas interrelaciones pueden ser definidas claramente o se conocen de antemano. Este grupo incluiría aplicaciones y modelos contables y financieros bastante simples. De ahí, que sea en este tipo de problemas donde los sistemas mecanizados han tenido un impacto mayor.

- 2) Problemas estructurados-complejos: caracterizados por un gran número de variables muy interrel

lacionadas entre sí; sin embargo, no todas las variables son conocidas, ni las relaciones entre ellas están tampoco muy claras. También los ordenadores han tenido un impacto significativo en este tipo de problemas, en especial en las áreas de Simulación e Investigación Operativa.

- 3) Problemas no estructurados-simples: caracterizados por un reducido número de variables cuyo comportamiento no es bien conocido. Aquí, el impacto de los sistemas mecanizados ha sido más bien escaso, excepto en el área de planeación a corto plazo y extracción y análisis de datos. Además, éste es un área en el que el directivo puede aplicar su juicio subjetivo y su experiencia con muy poca probabilidad de error.

- 4) Problemas no estructurados-complejos: caracterizados por incluir un gran número de variables cuyo comportamiento e interrelaciones son poco o nada conocidos. Ejemplos de este tipo de problemas serían: planeación de productos y mercados, planeación estratégica, valoración de adquisiciones de empresas, decisiones de localización, etc. Este tipo de problemas es de naturaleza compleja y, frecuentemente, son desconoci-

dos como tales (7). Por tanto, podemos esperar un impacto muy pequeño, e incluso nulo, por parte del ordenador y los algoritmos matemáticos, salvo algunas aplicaciones de reglas o modelos heurísticos; en parte, ésto es debido a la propia naturaleza del problema, pero también, se debe a la adversidad del propio sujeto decisor a usar una herramienta que, con frecuencia, él mismo no entiende, para tomar decisiones que requieren altas dosis de juicio subjetivo y experiencia, y donde el componente de riesgo suele ser muy alto.

Todo parece indicar que todavía queda por hacer mucha investigación en las áreas de Informática, Teoría de la Organización, Métodos Cuantitativos de Gestión e Ingeniería Humana, y demás Ciencias Sociales, para efectuar nuevos avances en la solución de este tipo de problemas con una ayuda significativa por parte del ordenador.

nización, la supervisión y aprobación de presupuestos y el control global de la actividad de la organización. En suma, la actividad principal a este nivel es la planeación y control estratégicos de la organización a largo plazo y las decisiones a tomar son igualmente de carácter estratégico.

- 2) Niveles Directivos Medios: incluyendo a aquellos directivos que dependen directamente de la Alta Dirección. Su responsabilidad básica es el logro eficiente de los objetivos y fines de la organización, definidos por la Alta Dirección. Esto implica que la planeación y control tácticos constituyen los principales componentes de su actividad y se reflejan en las decisiones de tipo táctico que se toman a este nivel.

- 3) Mandos Intermedios: incluyendo a aquellos directivos, supervisores, capataces, etc., que dependen directamente de los Directivos Medios. Sus responsabilidades son mucho más específicas y están orientadas a un plazo más corto que las de niveles jerárquicos superiores; en general, se trata de adaptar y aplicar programas muy es-

pecíficos. Por tanto, su componente de planeación es insignificante, siendo el componente de control el más desarrollado, por lo que las decisiones a tomar en este nivel pueden clasificarse como de tipo operativo.

En suma, todos los niveles directivos de una organización desempeñan actividades de planeación y control en un mayor o menor grado, siendo más importante la planeación en los niveles altos que en los inferiores, en tanto que el control es más importante en niveles jerárquicos bajos que en los altos.

Además, tenemos que hay otras dos características básicas que diferencian a los tres niveles directivos:

- 1) Su área de responsabilidad, que es muy amplio a niveles jerárquicos altos (cuyo alcance es toda la organización), y que va reduciéndose progresivamente según atravesamos los niveles medios (cuya labor se centra en sus respectivas áreas funcionales), hasta llegar a los mandos intermedios que normalmente se concentran en el desempeño de una tarea concreta y para lo que -

no precisan de una planeación como tal, sino, -
más bien, de una actividad de programación.

- 2) El plazo a que centran su atención. La alta dirección se orienta fundamentalmente hacia el fu
turo, con una dimensión temporal de más de cinco años, en tanto que los niveles directivos me
dios se orientan a un medio plazo de alrededor de un año, y los mandos intermedios lo hacen --
hacia plazos aún menores, dependiendo de la du
ración del ciclo de sus actividades.

- 3) La naturaleza de sus actividades, que a nivel -
directivo se caracterizan por ser no estructura
das, irregulares y bastante imprecisas, ocurrien
do todo lo contrario en los niveles más bajos.

Este nuevo conjunto de factores introduce una ma -
yor complicación al simple, y de algún modo cándido, es
cenario que describimos en el punto anterior, en el que
asumíamos que el directivo meramente era un sujeto solu
tivo de problemas y un tomador de decisiones, dejando -
de lado su situación en la estructura jerárquica de la

organización. De hecho, es muy diferente ser un directivo de uno u otro nivel.

Todas estas diferencias básicas entre niveles jerárquicos, nos lleva a distinguir diferentes áreas dentro de una organización a efectos de toma de decisiones y/o resolución de problemas. Para este propósito seguiremos la ya clásica tipología propuesta por R.N. Anthony (1965) y que ha sido aceptada y usada por toda la literatura sobre administración de empresas. Según Anthony, (10) en cualquier tipo de organización se pueden distinguir tres niveles decisorios diferentes, a saber:

- Planeación Estratégica, que es "el proceso decisorio relacionado con la definición y/o cambio de los objetivos últimos de la organización, sobre los medios a utilizar a fin de alcanzar tales -- objetivos, y sobre las políticas que han de gobernar la adquisición, uso y disposición de tales recursos".

Obviamente, es la Alta Dirección quien desarrolla tal tipo de procesos decisorios.

- Control Directivo, que "es el proceso por el cual los directivos se aseguran de que los medios y recursos han sido obtenidos y se han utilizado efectiva y eficientemente para el logro de los objetivos de la organización".

Tal tipo de proceso decisorio sería desempeñado por los Niveles Directivos Medios.

- Control Operativo, que "es el proceso orientado a asegurarse de que las tareas específicas se llevan a cabo de forma efectiva y eficiente."

De lo cual se desprende que este tipo de proceso decisorio sería desempeñado por los mandos intermedios de la organización.

Debido a que cada uno de estos procesos constituye un enfoque diferente para la toma de decisiones y la resolución de problemas, de ahora en adelante los consideraremos como procesos decisorios diferentes, si bien, interrelacionados.

Tal compartimentalización la hacemos con fines exclusivamente prácticos, pues hemos de destacar que los límites entre cada par de estos tres tipos de procesos decisorios no están siempre lo suficientemente claros si no que, más bien, tienden a superponerse.

1.3. El Sistema Integrado de Tratamiento de la Información.

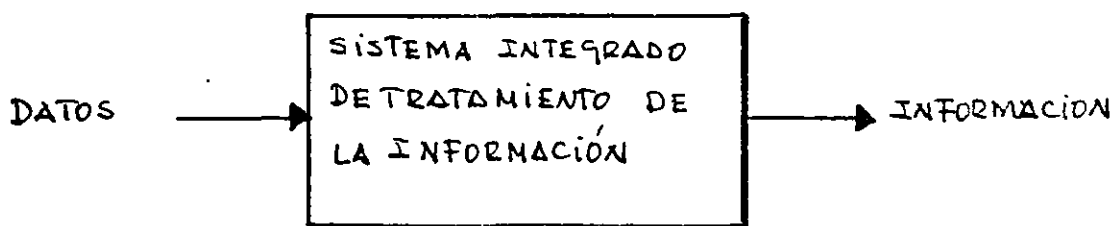
La información (11) se reconoce como un bien muy valioso que todo directivo necesita para planear y controlar la marcha de la organización de una forma efectiva y para tomar las decisiones oportunas para que ésta logre sus objetivos. Además, la calidad de las decisiones de un directivo en gran medida depende de la calidad de la información en que se basan tales decisiones.

Esto implica que la calidad de tal información está directamente relacionada con la eficiencia y eficacia del Sistema Integrado de Tratamiento de la Información.

Por lo tanto, es nuestra opinión que un sistema de información es eficaz únicamente en tanto que la información que proporciona es útil para la toma de decisiones que tiene lugar en los diversos niveles jerárquicos de la organización (12). En caso contrario, los datos y la información que contiene el sistema carecerán de valor intrínseco.

Debido a que la información es un input fundamental de cualquier proceso decisorio, es fácil comprender

por qué el tratamiento de la información requiere tanta atención y esfuerzo en cualquier organización con alguna complejidad. Tal importancia, junto con la creciente necesidad que las grandes organizaciones y empresas tienen de una información de calidad a un coste razonable, nos hace pensar en la necesidad de manipular la información como un sistema en sí mismo. De ahí el término "Sistema de Tratamiento de la Información"



Dentro de este contexto, podemos definir a los "datos" como el input que entra en el Sistema de Tratamiento de la Información en forma de tarjeta perforada, documentos de todo tipo, periódicos y revistas, estadísticas de cualquier clase e, incluso, las notas escritas - en un sobre, etc. Estos datos son procesados por el Sistema y transformados en "información", que ya tiene el formato y contenido que mejor se ajusta a las necesidades del usuario. Finalmente, el objeto del Sistema de Tratamiento de la Información (STI) es recolectar, filtrar, manipular, almacenar y distribuir información, de

forma eficiente y eficaz.

Un estudio de los flujos de información y datos -- dentro de una organización nos permitirá concluir que -- la mayor parte de la información procede de un número -- relativamente pequeño de fuentes y que los diversos sis-- temas de una organización ,que en un principio fueron -- considerados compartimentos estancos, en realidad, es-- tán intercomunicados por flujos comunes de datos y/o in-- formación. Más que ignorarlas, un STI, reconocería y ex-- plotaría estas correlaciones, lo cual implica que muchas de las decisiones tomadas en la organización estarían -- basadas en información extraída de datos captados en -- otros subsistemas de información cuya existencia y efi-- caz funcionamiento resultan un prerrequisito fundamen-- tal para el desarrollo de sistemas para la toma de deci-- siones de tipo estratégico con acceso a tal STI.

El desarrollo, construcción, administratción y man-- tenimiento de un sistema tan complejo y fundamental co-- mo el arriba propuesto, requeriría la creación de un en-- te central que reuniera los conocimientos y la experien-- cia necesarias para llevar a cabo tal labor de una for-- ma eficaz.

El Sistema citado tendría, a nuestro entender, dos

componentes principales, a saber:

- el Sistema de Recogida y Filtrado de Información,
y,
- el Sistema de Gestión de la Base de Datos.

cuyas actividades y operación serían de naturaleza independiente aunque ligadas por el objetivo común de proporcionar una información exacta y eficiente a los distintos sujetos decisores que utilicen el Sistema.

A continuación, estudiaremos cada uno de los sistemas arriba mencionados, por separado, haciendo énfasis en las funciones a desempeñar por cada uno de ellos, -- así como los requisitos que han de cumplir a fin de que el STI cumpla su finalidad.

1.3.1. El Sistema de Recogida y Filtrado de la Información.

Este sistema está especialmente orientado a desempeñar las tareas primarias y básicas del Sistema de -- Tratamiento de la Información: la recogida y filtrado -

de datos y su transformación en información válida que será posteriormente almacenada y manipulada dentro del Sistema de Gestión de la Base de Datos, como veremos en el apartado siguiente.

Las funciones fundamentales a desempeñar por el -- Sistema de Recogida y Filtraje de la Información están representadas en la Figura nº1.

Cada una de las funciones en él mencionadas, supone el desarrollo de varias actividades orientadas a -- transformar los datos de entrada al sistema en la valiosa información que la organización precisa para su funcionamiento. Así, la actividad "buscar" se activa por la petición de información muy específica de complejidad y alcance variables y que no está disponible en la actualidad. En general, este tipo de información suele necesitarse para proyectos o estudios caracterizados por -- una gran actividad creadora e innovadora de base, y suen estar relacionados con los áreas de marketing, de - inversiones de capital e investigación y desarrollo.

"Investigar" supone un esfuerzo activo y sistemático de recogida de información, normalmente de fuentes - externas, que pueden precisar los directivos de un ciero nivel, o de empleados a cargo de tareas complejas o

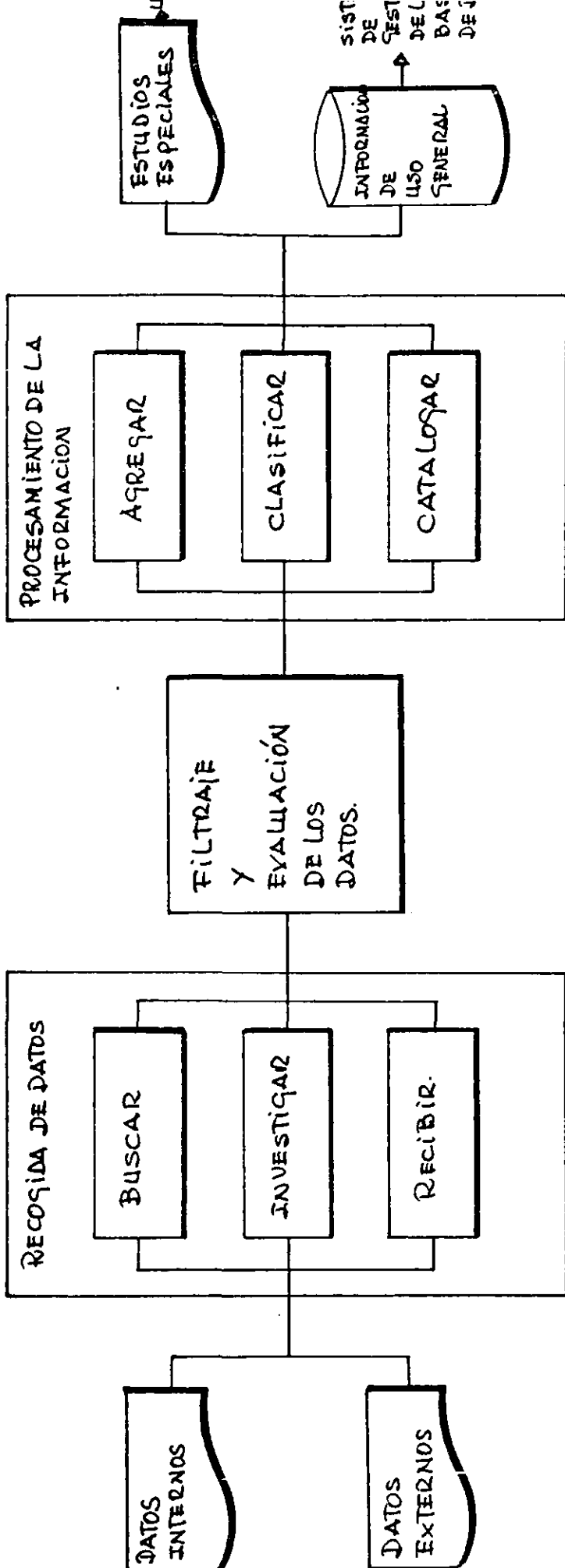


Fig No 1
EL SISTEMA DE RECOGIDA Y FILTRAJE DE LA INFORMACION

relacionadas con la planeación estratégica. La mayor parte de la información manipulada por el Sistema de Tratamiento de la Información, suele ser descriptiva del pasado o del presente de la organización; normalmente, es anticuada y orientada hacia el interior de la organización. Por el contrario, la información a utilizar para la planeación estratégica ha de ser prospectiva y estar orientada hacia el medio externo de la organización y sus elementos competitivos; de ahí el termino "investigación" o "inteligencia". El desempeño de ésta actividad por un órgano centralizado dentro del Sistema Integrado de Tratamiento de la Información releva parcialmente (13) a los ejecutivos y el personal mencionado anteriormente de la necesidad de revisar e investigar un sin fín de escritos y material impreso o de cualquier otro tipo, con el fin de encontrar unos cuantos datos e información de interés. Incluso, debido a que tal tipo de ejecutivos y empleados suelen tener necesidades de información solapadas, la centralización de tal función de investigación puede ahorrar una cantidad de tiempo considerable y, además, valioso, si consideramos las responsabilidades de tales personas. No obstante, la efectividad en el desempeño de esta actividad depende, en gran medida, de que el personal que la desarrolla, entienda claramente las diferentes necesidades de los usuarios de dicha infor-

mación.

"Recibir" implica la actividad sistemática y rutinaria de recoger los datos generados por la operación normal de la organización. Tal actividad está principalmente orientada a captar datos estructurados e internos en sus mismas fuentes de origen; por tanto, su operación básica es la manipulación de documentos-fuente.

La segunda función fundamental del Sistema de Recogida y Filtraje de Información, "Filtraje y Evaluación de los Datos", se dirige a la validación (basada en la fidelidad de la fuente, por ejemplo), clasificación, y ponderación de los datos obtenidos en el paso anterior. Esta función deja de lado el supuesto de que toda la información es igualmente válida, con lo cual, potencia la calidad global de la información disponible para los directivos de la organización quienes, de esta forma, saben que cuentan con la mejor información que es posible obtener.

Finalmente, tenemos la última función del Sistema de Recogida y Filtraje de la Información, el "Procesamiento de la Información". Aquí, la información recibida de la función anterior se prepara en el formato que resulte más útil para sus usuarios finales. Esto se lle

va a cabo mediante diferentes actividades tales como - agregación de datos y cifras en ratios, estadísticas y cifras globales que tengan un carácter relevante, condensar información escrita en resúmenes y recensiones, y clasificar y codificar la información según quién -- sea su usuario final como un paso preliminar a un almacenamiento y distribución eficientes.

Otra operación a llevar a cabo en la actividad de "Catalogación" es el registro de cada nuevo tipo de dato de entrada al Sistema, en un "Diccionario de Datos" en el que se recogiera la siguiente información para - cada nuevo elemento:

- fuente de origen

- usuario/s, y

- formatos en que está disponible, tanto dentro - como fuera de la organización

todo ello con la finalidad de evitar duplicaciones futuras en la captación de datos para el Sistema.

Los datos de entrada al Sistema de Recogida y Filtraje de la Información pueden clasificarse de acuerdo a dos criterios diferentes, aunque interrelacionados: (14)

1ª. su estructura, en cuyo caso tenemos dos tipos de datos: - estructurados, y
- no estructurados

2ª. su origen, en cuyo caso nos encontramos con datos: - internos, y
- externos

A partir de esto podemos construir la siguiente matriz de información:

	ESTRUCTURADAS	NO ESTRUCTURADAS
INTERNA	A	B
EXTERNA	C	D

La información estructurada tiende a tener una cadencia y formatos de carácter repetitivo y se produce - en periodos de tiempo preestablecidos; además, suele -- ser más fácil de obtener que otros tipos de información. La información no estructurada, por otro lado, tiende a seguir una cadencia errática y requiere algo de manipulación y filtraje antes de que pueda ser utilizada.

Por tanto, la información estructurada puede ser programada con más facilidad que la no estructurada. Esta es la razón por la que existen más sistemas mecanizados de información orientados a apoyar y asistir a los mandos intermedios que a los altos directivos de la organización.

La información interna es un subproducto, un resultado, de la operatoria cotidiana de la organización. Es de naturaleza histórica y estable, únicamente informa sobre hechos históricos ocurridos en el pasado. La información externa son datos cuyo origen está fuera de la organización y sus operaciones. Esto implica que, comparada a la información externa, la información interna es mucho más fácil de conseguir, diseñar y ajustar a programas y formatos específicos, lo cual la hace mucho más susceptible de ser mecanizada.

A continuación, listaremos algunos ejemplos de datos de entrada, correspondientes a cada uno de los cuadros de nuestra matriz de información:

* Cuadro A - Información Interna -Estructurada-

. Costes de producción.

- . Costes administrativos
- . Costes de venta
- . Cash-flow
- . Líneas de crédito
- . Inversión en inmovilizado
- . Cuentas a cobrar
- . Depreciación
- . Precios de venta de productos
- . Etc.

* Cuadro B - Información Interna -No estructurada-

- . Imputación de costes de mantenimiento
- . Imputación de costes de mano de obra indirecta
- . Inversión por empleado
- . Coste de recursos humanos y su evaluación
- . Coste del capital

* Cuadro C - Información Externa - Estructurada -

- . Evolución de los precios de productos alternativos.
- . Evolución de los costes de materias primas.

- . Evolución de los costes de energía
- . Coste del dinero
- . Tipos impositivos

* Cuadro D - Información Externa -No estructurada-

- . Evolución de la inflación
- . Valoración de adquisiciones
- . Evolución de los riesgos de negociación con clientes, proveedores, distribuidores, etc.
- . Evolución de las leyes fiscales y la política gubernamental
- . Evolución en el comportamiento de productos, nuevos directivos, seguros, etc.

Hemos mencionado que los diferentes niveles directivos requieren distintos tipos de información: Según -ésto, observamos que los mandos intermedios precisan información interna, tanto estructurada como no estructurada, de forma prioritaria, la cual puede ser suminis-trada mediante sistemas contables de información. Por -otro lado, son aquellos directivos y personal cuyas responsabilidades están relacionadas con control y planea-ción estratégicos, los que principalmente utilizan in -

formación externa, no estructurada y relacionada con si tuaciones futuras y, de algún modo, inciertas.

Estas diferencias en origen y estructura que pre -
senta la información deben tenerse muy en cuenta a la -
hora de diseñar el Sistema de Recogida y Filtraje de Información, junto con las necesidades reales de información de sus usuarios. Esto implica que los mandos intermedios fundamentalmente necesitarán información programada con muy poca, o ninguna, manipulación desde su entrada en el Sistema; tal información será normalmente -
presentada en informes estandar preparados de forma periódica y rutinaria. Por el contrario, la Alta Direccción --
estará interesada tanto en las actividades y resultados del pasado como en las circunstancias y condiciones futuras del entorno en el que opera la organización.

Tal divergencia de requisitos plantea un desafío a la hora de diseñar el Sistema, pues es entonces cuando han de definirse los mecanismos y procedimientos que --
permitan un posterior desempeño eficiente de las diversas funciones del Sistema, y que han de permitir a los directivos de la organización acceder a una información de buena calidad sobre la que tomar las decisiones que han de determinar el futuro de la propia organización.

Volviendo ahora sobre el output del Sistema, dis -
tinguiremos dos categorías principales:

1. Información de Uso General, que sería almacenada y manipulada por una Base de Datos mecanizada. Sus usuarios potenciales estarían repartidos por todas las áreas de decisión de la organización e incluiría, precisamente, aquel tipo de información que esos usuarios precisan para desempeñar sus responsabilidades. Las características principales de este tipo de información serían su disponibilidad y alta frecuencia de utilización por un número amplio de usuarios.
2. Estudios, Análisis, Informes, etc. Generales, - hechos a petición de usuarios específicos. Tales estudios no han de estar precisamente mecanizados, si bien, parte de la información utilizada para su elaboración puede estar basada en lo que hemos llamado "información de uso gene -
ral".

Una vez descrita la estructura operativa del Sisteme

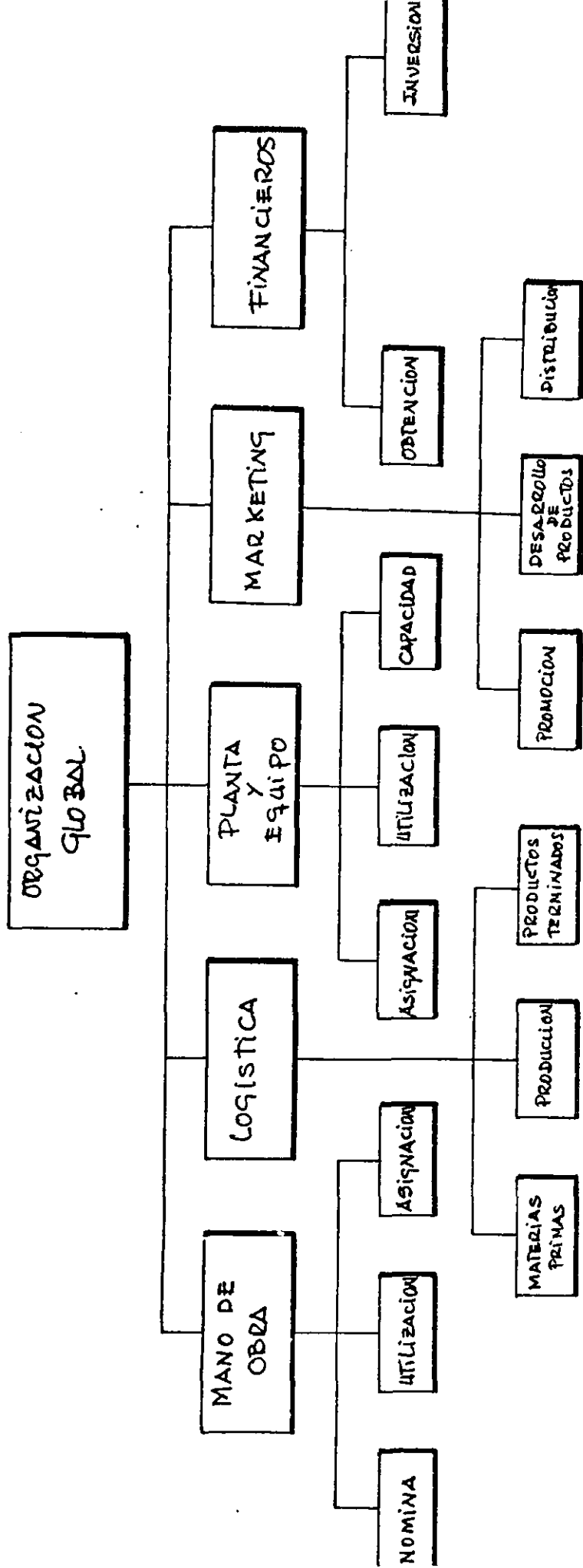


Fig. n° 2

LA ESTRUCTURA DE LOS RECURSOS UTILIZADOS EN LA EMPRESA Y SUS AREAS DE DECISIÓN

ma de Recogida y Filtrado de la Información, pasaremos a considerar su estructura organizativa, es decir, como se relaciona con la estructura funcional de la organización. En este sentido, seguiremos el enfoque propuesto por G. Boer (15).

El citado autor aboga por un sistema de información cuyos datos input están determinados por las necesidades de información de un inventario de todas las decisiones que puedan tomarse en la organización. El paso previo a la elaboración del mencionado inventario de decisiones sería la definición de los recursos globales - utilizados por la organización de acuerdo con el esquema presentado en la figura número 2.

Tal definición de recursos es un primer paso fundamental porque, y siguiendo a Boer (1972), "presumiblemente, un negocio opera para hacer un beneficio, un beneficio que resulta de la efectividad con que los recursos de la empresa se utilizan de forma individual y en combinación" (16). Por tanto, el sistema de información que proponemos estará diseñado siguiendo la estructura de recursos antes que la funcional de la organización.

Este nuevo enfoque es mas eficiente en el sentido de que:

- "proporciona información sobre la base de cómo se utilizan los recursos",
- "la información entra en el sistema una sola vez"
- "los datos pueden transferirse de un sistema a otro sin modificaciones"

El paso siguiente consiste en definir los tipos principales de decisiones que afectan a cada recurso; -- tal labor debe desarrollarse en colaboración con los directivos correspondientes a fin de obtener una información lo más exacta posible y, además, ganar su aceptación y soporte. "Estas decisiones fundamentales se to-man normalmente en los altos niveles jerárquicos de la organización e incluyen decisiones tanto sobre política como de planeación y control del recurso".

El paso siguiente consiste en descomponer cada una de las decisiones fundamentales definidas en el paso -- anterior en el correspondiente número de decisiones a -- tomar en niveles inferiores y que preceden a cada decisión fundamental.

"Tales decisiones implican la aplicación de las re-glas derivadas de decisiones tomadas a niveles más al-

tos y dirigidas a tratar problemas y transacciones específicas".

A continuación, "el analista, trabajando en conjunto con los directivos correspondientes, identifica la información necesaria para [tomar] cada una de las decisiones".

Finalmente, "una vez que las necesidades de información se han descrito satisfactoriamente, el analista identifica las fuentes originales de esta información" y las toma como inputs del Sistema de Recogida y Filtraje de la Información.

Ahora que este proceso ha sido completado, el analista "puede utilizar su análisis de decisiones con el fin de efectuar estudios acerca de los flujos de información y los bancos de información precisos para apoyar las decisiones especificadas por su disección de la estructura de las actividades de la organización".

El resultado del citado estudio sería una estructura eficiente de los flujos de información en la organización que mostrase las interrelaciones entre las diferentes decisiones que se toman en los distintos segmentos de la organización. Tal estructura hará "posible" -

una recogida de datos y una clasificación y diseminación de la información eficientes y es un paso fundamental previo al diseño de la estructura de la base de datos de la organización.

La orientación del Sistema de Tratamiento de la Información hacia las decisiones a tomar en la organización es la clave de su eficiencia y efectividad. En este sentido, es nuestra opinión que sería muy poco acertado definir, en primer lugar el Sistema de Tratamiento de la Información y, posteriormente, definir y estructurar las decisiones que van a estar basadas en la información suministrada por él. El riesgo derivado de tal actuación sería el contar con una cierta cantidad de información inútil y una carencia de datos necesarios para tomar algunas decisiones, cualquiera que fuere su importancia.

1.3.2. El Sistema de Gestión de la Base de Datos (SGBD)

El desarrollo de un Sistema de Tratamiento de la Información supone la necesidad de captar una información básica en ciertas fuentes claves (tanto internas como externas) y de difundirla por la organización una

vez que ha sido validada y codificada. Tal es la función del Sistema de Recogida y Filtrado de la Información, según acabamos de ver. De forma similar, es igualmente importante desarrollar y crear uno o varios ficheros maestros que sean utilizados, individualmente o en común, por los varios subsistemas de la organización y que contengan la "información de uso general" generada por el Sistema de Recogida y Filtrado de la Información.

Este conjunto de ficheros interrelacionados, su estructura y administración, mantenimiento y operación, es lo que constituye el Segundo componente del Sistema de Tratamiento de la Información y lo denominaremos el Sistema de Gestión de la Base de Datos (SGBD).

A continuación, pasamos a describir los objetivos, funciones y configuración del sistema, así como los requisitos que ha de cumplir su output a fin de que el mencionado sistema cumpla su función dentro del Sistema de Tratamiento de la Información.

Los objetivos del Sistema de Gestión de la Base de Datos son los siguientes:

1. Proporcionar acceso a la información almacenada de forma flexible y orientada hacia el usuario

mediante el uso de un generador de informes generalizado y unos medios de acceso adecuados.

2. Proporcionar una información mejor tomando ventaja de las interrelaciones entre los distintos archivos que tiene en almacenamiento.
3. Eliminar redundancia y duplicaciones mediante una estructura de datos susceptible a cualquier aplicación.
4. Permitir actualizaciones y accesos múltiples y simultáneos.
5. Permitir un crecimiento evolutivo mediante la adición de datos y programas de gestión.
6. No depender de un lenguaje en particular para su mantenimiento y operación.

7. Proporcionar una variedad de estructuras de datos lógicas que sean independientes de la estructura física de almacenamiento.

Por tanto, el SGBD es la herramienta básica para suministrar la información necesaria para la marcha diaria de la organización al tiempo que es un apoyo muy valioso para la toma de decisiones de todo tipo.

Las funciones básicas del Sistema están representadas en el diagrama de la figura nº 3.

La información de uso general procedente del Sistema de Recogida y Filtraje de la Información es el input básico del SGBD. A su llegada al Sistema, tal información debe ser codificada con arreglo a la naturaleza de las relaciones lógicas y físicas existentes entre los registros de la base de datos. Tal función de codificación es básica para atender las consultas y demandas de información que los diferentes sistemas órganos de la organización presentarán en el futuro. Además, es fundamental que la codificación sea efectuada en estrecha relación con representantes de las distintas áreas de decisión de la organización con el fin de asegurar a sus usuarios finales la integridad, forma de acceso y dispo

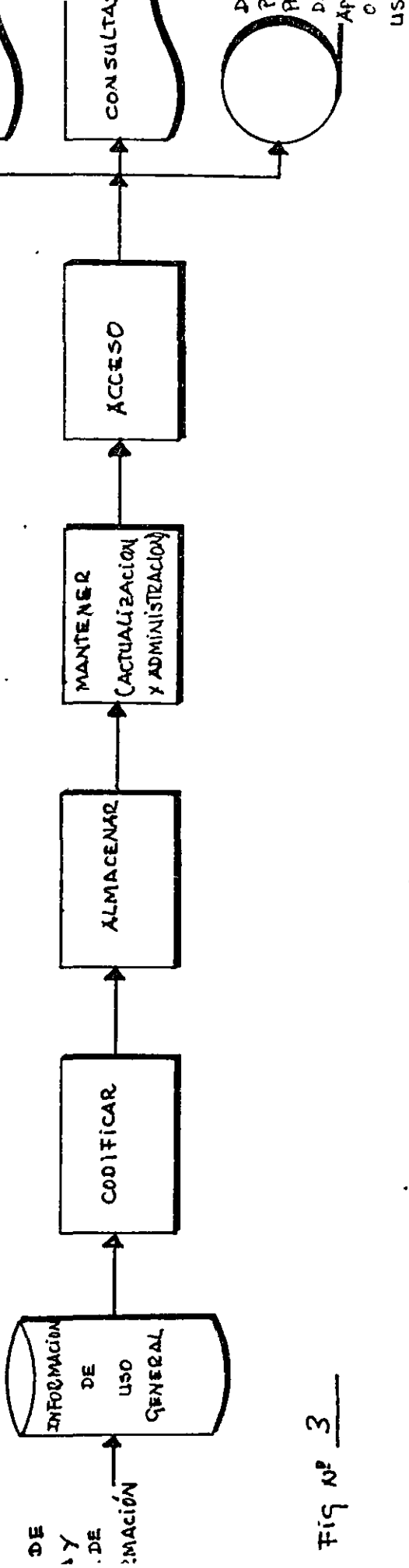


FIG Nº 3

EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA BASE DE DATOS.

nibilidad de la información.

La siguiente función es el almacenaje físico de la información codificada. Este puede hacerse de acuerdo a una amplia gama de alternativas comprendidas entre la cinta magnética caracterizada por ser de almacenamiento secuencial, acceso lento, y bajo coste; y otros medios (principalmente el disco magnético), caracterizados por su alta velocidad y capacidad, acceso directo, y un coste elevado; en cualquier caso, la decisión sobre el medio de almacenaje debe tomarse bajo la consideración de las siguientes restricciones: capacidad, velocidad y forma de acceso, y coste.

La función de mantenimiento del SGBD está relacionada con las operaciones diarias de mantener la base de datos actualizada y disponible para su utilización por sus usuarios. Esto también implica el esfuerzo de crear nuevos archivos y programas de usuario a fin de que el sistema pueda siempre satisfacer las necesidades de sus usuarios.

Finalmente, tenemos la función de acceso a la información, la cual se orienta a la generación del output del sistema. Esta puede ser una actividad bastante compleja si consideramos la gran variedad de opciones y for

matos con que se puede solicitar la información contenida en la base de datos.

La obtención de información del SGBD se inicia mediante una petición de información que, supuestamente, ha de tener un valor informativo para un usuario determinado y en un momento y lugar concretos. Hay dos grupos principales de peticiones:

1. Peticiones rutinarias, generadas por la actividad diaria y monótona de la organización. Tales peticiones pueden ser anticipadas y, por lo tanto, pre-programadas como un proceso estandar de los programas de aplicación. Como ejemplo podemos citar: cálculo de ratios, preparación de nómina y estados financieros, control de inventarios, etc. que pueden ser efectuados mediante paquetes de programas que especifiquen el tipo de información necesario, su manipulación y tratamiento, y el formato en que ha de presentarse el output.

El conjunto de programas de base de datos que atienden este tipo de peticiones constituyen el núcleo fundamental del sistema de Base de Datos.

2. Peticiones "Ad-hoc", que son peticiones de datos o, de análisis de datos específicos, que tienen un carácter especial y no predecible. La ejecución de este tipo de peticiones puede llevarse a cabo mediante programas especiales de la base de datos, lenguajes de base de datos o, mediante lenguajes orientados a la manipulación de archivos (como es el caso del APL).

Estos dos tipos de peticiones permiten a los usuarios de sistemas obtener los informes que precisen, los cuales pueden tener los siguientes formatos:

- Informes estandarizados
 - Elementos de información precalculados
 - Informes "ad-hoc": preparados mediante "query languages" y lenguajes específicos para la manipulación de datos (18).
- } Obtenidos mediante paquetes de programas standard.

Volviendo sobre la configuración o estructura del Sistema de Gestión de la Base de Datos, podemos identificar

car la existencia de cinco componentes fundamentales(19).

1. Los administradores de la base de datos, que son responsables del desarrollo y administración del esquema de la base de datos. Con este fin, deberían trabajar en estrecha colaboración con los usuarios de la base de datos a fin de satisfacer sus necesidades de información en la mejor forma posible.

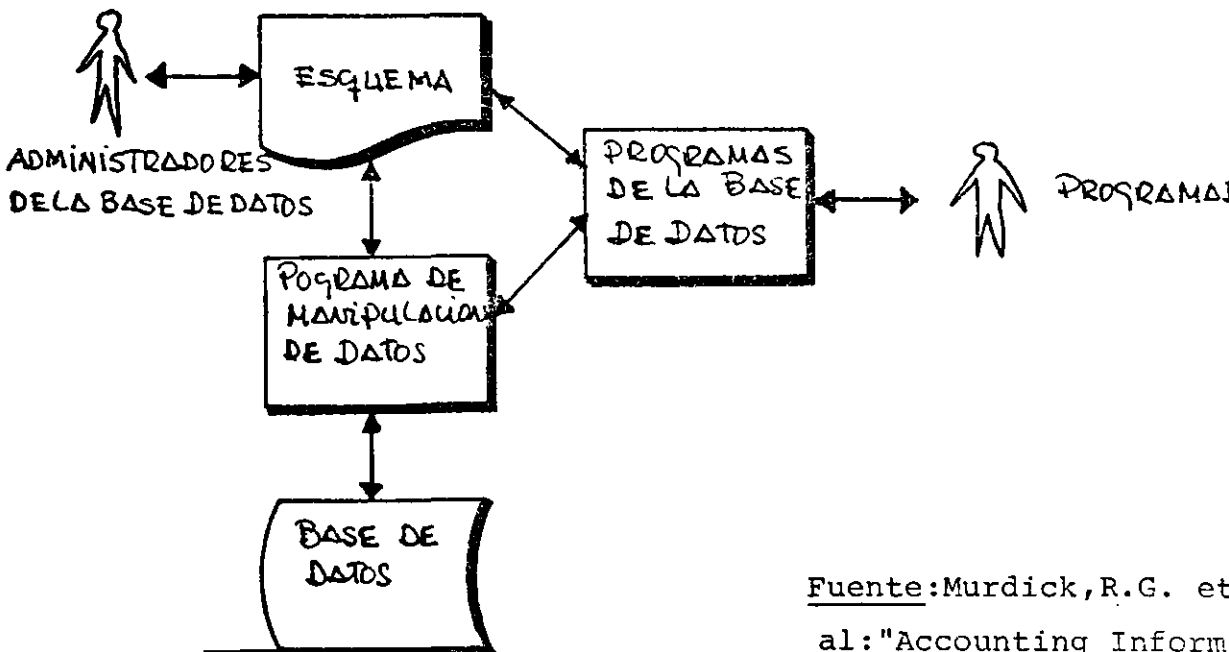
2. El esquema, que define formalmente las relaciones lógicas y físicas entre los registros y ficheros de la base de datos.

3. El programa de manipulación de datos, que es el núcleo del sistema. Este elemento tiene la responsabilidad del control de acceso a los ficheros, de la generación de estadísticas sobre el funcionamiento del sistema, de la creación de todos los registros físicos de la base de datos, y el control de todas las actividades input-output de la base de datos.

4. La base de datos, que es un conjunto organizado de registros físicos (ficheros) cuyas interrelaciones están descritas en el esquema y sobre la que opera el programa de manipulación de datos.

5. Los programadores, que actúan como nexo o instrumento entre los usuarios y el Sistema de la Base de Datos mediante la construcción de los programas de la base de datos necesarios para efectuar las extracciones de datos requeridas por los programas de aplicación del usuario.

En la figura siguiente presentamos una representación gráfica de las relaciones entre los componentes del sistema:



En el apartado 1.3.1., describimos la estructura y los orígenes de la información y datos que constituyen los inputs del Sistema de Tratamiento de la Información. En la presente sección, hemos descrito qué es el Sistema de Gestión de la Base de Datos, y podríamos concluir que la existencia de una base de datos única y centralizada sería la panacea de la eficiencia para cualquier organización; al menos, parecería la forma más eficaz de almacenar y administrar toda la información que la organización precisa.

Sin embargo, ese no es el caso, debido a la complejidad que tendría el esquema correspondiente a tal base de datos.

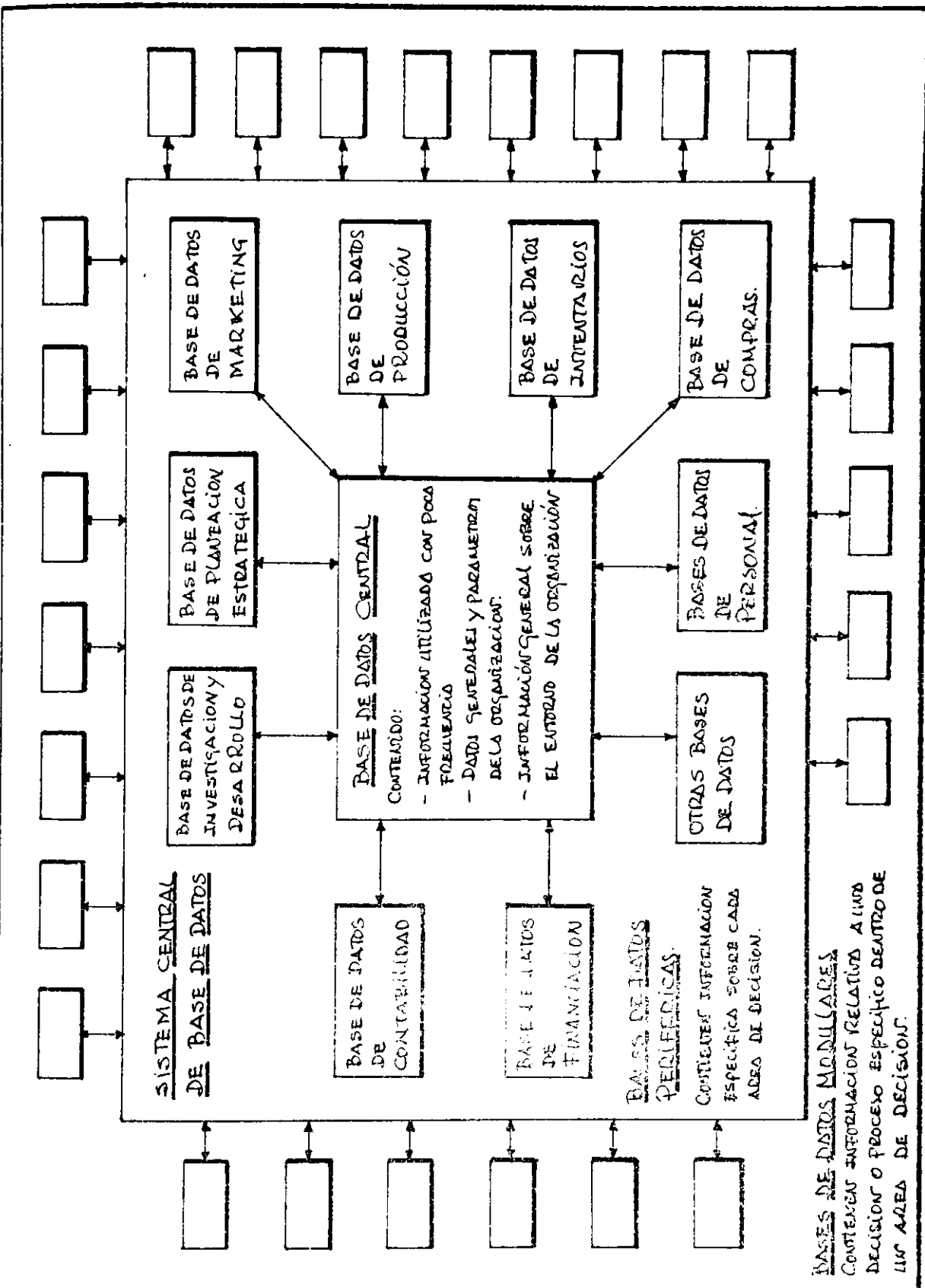
De hecho, una organización puede mantener varias bases de datos, cada una de ellas con su correspondiente Sistema de Gestión, más o menos rudimentario, para aquellos sistemas mecanizados cuyas necesidades de información son tan particulares que sería ineficiente que todos ellos estuvieran totalmente vinculados a una base de datos central. Tal sería el caso de sistemas orientados a la planeación estratégica y de aquellos orientados a desempeñar funciones de control.

La configuración estructural del enfoque propuesto

se recoge en la figura 5.

La existencia de las bases de datos periféricas y modulares no afecta la existencia y operación de la base de datos central en modo alguno. El desarrollo y administración de ésta última, sería la responsabilidad del departamento de Proceso de Datos de la organización. En cambio, las bases de datos necesarias para apoyar la toma de una decisión de carácter especial debe ser desarrollada y administrada en el contexto de tal decisión pues es la única forma de asegurarse la información necesaria con la orientación y el contenido requeridos por sus usuarios correspondientes. Como hemos mencionado anteriormente, el punto de referencia debe ser la toma de la decisión y la información necesaria para apoyar tal proceso; después ya es posible ver qué datos deberían captarse y dónde y cómo sería la forma óptima de captarlos y administrarlos.

No obstante, los avances en hardware y software apuntan hacia una combinación creciente de las citadas bases de datos periféricas y modulares con la base de datos central, de modo que los datos almacenados en cualquier archivo estarían disponibles para todos los sistemas y aplicaciones mecanizadas que utilice el ordenador. Con todo, debemos señalar que existe una evidencia substan-



SISTEMA DE GESTION DE LA BASE DE DATOS.

cial (20) en el sentido de que una gran parte de las organizaciones utilizan su base de datos central principalmente para satisfacer las necesidades de información de los niveles directivos medio y bajo en sus actividades diarias de gestión; ésto explica que aquellos sistemas de gestión orientados a apoyar la toma de decisiones y la planeación estratégicas propias de la alta dirección aún mantengan su relativa independencia operativa durante algún tiempo.

Siguiendo el enfoque de G. Boer, según lo describimos en la sección 1.3.1., las bases de datos de la organización, deberán contener información relativa a las siguientes áreas de decisión de la organización:

- Planeación estratégica
- Marketing
- Producción
- Inventarios
- Compras
- Personal
- Contabilidad
- Financiación
- Ingeniería
- Investigación y Desarrollo

Sin embargo, hemos de tener en cuenta que el Sistema de Gestión de la Base de Datos que proponemos no es - de ningún modo la panacea de cualquier usuario de información compleja (21), sino, más bién, un enfoque complejo, dinámico y abierto a la evolución que cuenta con unas limitaciones fundamentales, algunas de las cuales son:

1. los altos costes de la compra y mantenimiento -- del software del sistema.
2. la elevada inversión en hardware de todo tipo.
3. la complejidad de uso de la base de datos.
4. la vulnerabilidad del sistema en términos de integridad y destrucción de los datos almacenados.
5. la imposibilidad de "curiosear" por la Base de - Datos, en busca de información que pueda ser - - útil para nuestros fines, en lugar de acceder a una información concreta porque ya sabemos "a -- priori" que está ahí.
6. los datos erróneos que se almacenan en la base - de datos tienen un efecto directo e inmediato sobre todos los sistemas y áreas de decisión que

las utilicen.

Finalmente, citaremos algunos requisitos básicos -- que el SGBD debe cumplir para ser eficaz y durar un ma - yor número de años:

1. en cuanto que todas las necesidades de informaci - ción a satisfacer por la base de datos no se conocen hasta que ésta comienza a operar normalmente o algún tiempo después, es conveniente que se diseñe un SGBD tal, que permita la modificación y sustitución del esquema sin ningún efecto so - bre los datos existentes en aquél momento. Dicha precaución puede ahorrar una gran cantidad de -- tiempo y dinero.

En suma, la capacidad de cambio que permita el - SGBD será el determinante principal de las caracter - ísticas y el potencial de la base de datos -- misma.

2. Los sistemas de bases de datos de tipo relacional - son los mejores por cuanto que pueden comparar - rar datos de distintas áreas procedentes de bases - ses de datos diferentes.

Tal cualidad tiene especial importancia para desarrollar sistemas de apoyo para la toma de decisiones para la alta dirección, cuya característica fundamental consiste, precisamente, en relacionar grandes masas de información de origen y horizonte temporales muy diversos.

1.4. Nuestra Propuesta de Estructura Organizativa del Enfoque Integrado de Sistemas en la Empresa

Hasta ahora hemos descrito por separado los principales determinantes del enfoque de sistemas dentro de una organización, de una empresa: los usuarios a todos los niveles jerárquicos de la organización, las actividades y funciones a desempeñar por los sistemas mecanizados, y la estructura de la información con la que operan los dos determinantes anteriores.

Ahora, es nuestro propósito integrar éstos elementos en una única estructura que refleje tanto las necesidades de los procesos decisorios en cualquier nivel jerárquico, como el tipo de apoyo que los sistemas mecanizados pueden ofrecer a los citados procesos.

A lo largo de nuestra búsqueda del mencionado enfoque que hemos encontrado otros que, después de haberlos estudiado detenidamente, hemos rechazado por considerar que su punto de vista estaba centrado en aspectos parciales del tema que nos ocupa. Tales enfoques son los siguientes:

1. Por áreas funcionales de la organización (administración, financiera, producción, marketing, etc.).

- 2) Por áreas de decisión dentro de la organización ((Ver Anthony, 1.965).
- 3) Por tipo de problema a resolver (Ver Simon, 1960)
- 4) Por tecnología informativa a utilizar (Ver Keen, 1.976).

Por cuanto que nuestro enfoque, que vamos a describir a continuación, integra todos los anteriores en una misma perspectiva no hemos considerado necesario describir cada uno de ellos por separado a fin de evitar duplicaciones.

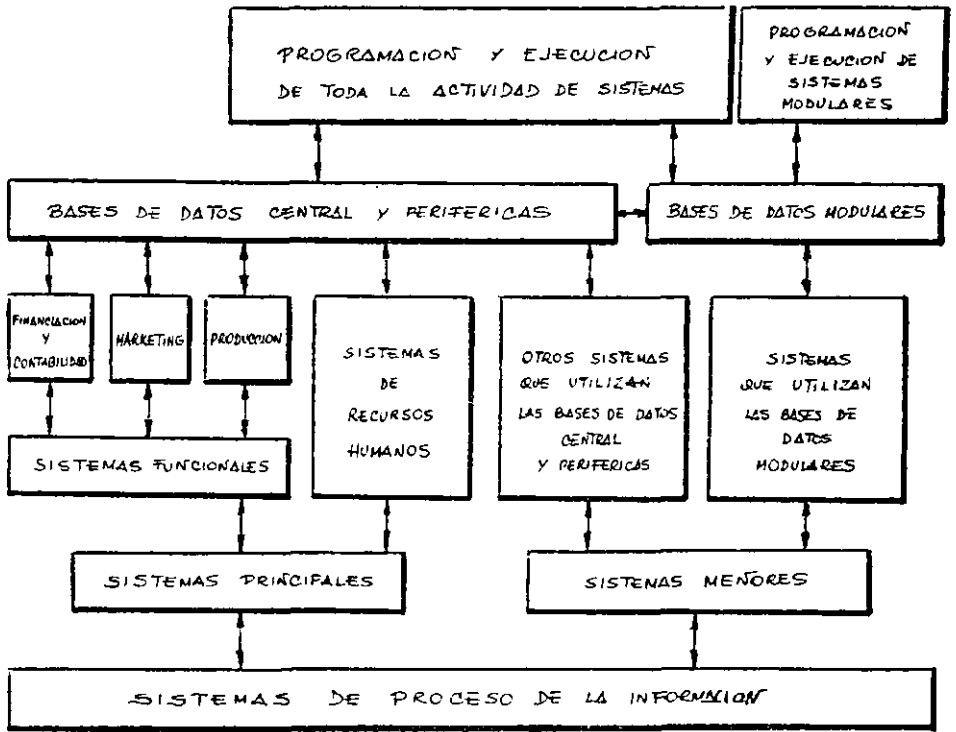
La representación gráfica del enfoque que proponemos se recoge en la figura 6.

En el citado gráfico podemos distinguir dos cuerpos principales:

- 1.- La parte superior muestra la estructura organizativa del enfoque de sistemas desde el punto de vista de las áreas funcionales de decisión de la organización, y
- 2.- La parte inferior que muestra la estructura ope

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL ENFOQUE

INTEGRADO DE SISTEMAS



TIPOS DE PROCESOS DECISORIOS EN UNA ORGANIZACION	SISTEMAS STANDARD DE PROCESO DE DATOS	INVESTIGACION OPERATIVA			SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES
		OPTIMIZACION	SIMULACION	MODELOS HEURISTICOS	
CONTROL OPERATIVO (MANDOS INTERMEDIOS)	SISTEMAS DE CUENTAS A COBRAR SISTEMAS DE NOMINA SISTEMAS DE CONTABILIDAD SISTEMAS DE CONTROL DE RED DE VENTAS	PROGRAMACION DE LA PRODUCCION MODELOS DE CONTROL DE INVENTARIO ETC., ETC...			PROGRAMACION DE LA PRODUCCION CONTROL DE INVENTARIOS EVALUACION DE CREDITOS
CONTROL DIRECTIVO (NIVELES DIRECTIVOS MEDIOS)	INFORMES DE CONTROL DE TODOS LOS SISTEMAS STANDARD DE PROCESO DE DATOS	MODELO DE COORDINACION DE RECURSOS MODELO DE TRANSPORTE MODELO DE ADMINISTRACION DEL FONDO DE MANIOBRA PREVISIONES DE VENTAS DISTRIBUCION EN PLANTA			LOCALIZACION EN PLANTA PLANEACION FINANCIERA PLANEACION DE RECURSOS HUMANOS
PLANEACION ESTRATEGICA (ALTA DIRECCION)	INFORMES - RESUMEN DE TODOS LOS SISTEMAS STANDARD DE PROCESO DE DATOS	MODELOS ECONOMETRICOS MODELOS DE EMPRESA MODELOS DE PLANEACION DE BENEFICIOS			PLANEACION DE ADQUISICIONES FORMULACION DE OBJETIVOS ETC., ETC...

rativa del enfoque de sistemas, es decir, cómo los distintos tipos de sistemas de tratamiento de la información se relacionan, se aplican, a los tres tipos de procesos decisorios definidos en 1. 2.

Volviendo sobre la parte superior del gráfico vemos que los Sistemas de Proceso de la Información de una organización o empresa se divide en dos grupos principales.

A.- Sistemas principales, que incluyen aquellas -- aplicaciones de sistemas mecanizados relativas a las áreas principales de decisión (aquellas orientadas a los recursos de la organización, como vimos en 1.3.1.), incluyendo tanto las -- funcionales (financiación, contabilidad, marketing, producción, etc.) como las no funciona_les (recursos humanos).

Este grupo de aplicaciones mecanizadas cuenta con tres características fundamentales:

1.- Su orientación al desempeño de tareas res_pectivas y de carácter administrativo.

2.- La utilización de la información almacenada en las bases de datos central y perifericas, según el tipo de tarea a desempeñar.

3.- Su orientación y mantenimiento cae dentro del área de responsabilidad del departamento central de proceso de datos de la organización.

Ejemplos de éste tipo de sistema son todas las aplicaciones mecanizadas orientadas a recoger e informar sobre el pasado y el presente de la organización tales como:

- Sistemas de contabilidad.
- Sistemas de nómina.
- Sistemas de inventario.
- Etc.

B.- Sistemas menores, que incluyen aquellas aplicaciones de sistemas mecanizados dirigidas a tratar problemas y procesos decisorios específicos.

Este grupo de sistemas mecanizados puede utilizar tanto la base de datos central, como las periféricas o, incluso, una o varias bases de da-

tos modulares, dependiendo de su propósito y de las necesidades de información del proceso que apoyan.

Más aún, tales sistemas pueden no ser administrados por el departamento central de procesamiento de datos; dependiendo ésto de la competencia y conocimiento que el citado departamento tenga en el área de decisión y tecnología informática que el usuario del sistema precisa.

Ejemplos de este tipo de sistemas son cualquier aplicación de las áreas de Investigación Operativa y de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones.

De todas formas, cualquiera que sea el tipo de sistema a considerar, la programación y la ejecución de todas las aplicaciones mecanizadas han de estar centralizadas a fin de evitar duplicaciones innecesarias y la pérdida o el uso inadecuado de la experiencia y medios materiales de que dispone la organización en tal tipo de actividades. Es evidente que tal práctica puede traer consigo grandes conflictos de intereses; especialmente, en el caso de aquellas aplicaciones mecanizadas que no caigan directamente bajo la jurisdicción del departamento p

o función de proceso de datos. No obstante, insistimos en que la regla de centralización de la función de proceso de datos sea puesta siempre en práctica excepto en aquellos casos (normalmente relacionados con sistemas menores) en que la descentralización sea una solución mejor.

En la parte inferior de la figura 6 podemos ver algunos ejemplos de cómo las diferentes familias de sistemas mecanizados pueden afectar los procesos decisivos de los diversos niveles directivos de la organización. A continuación pasaremos a describir brevemente cada tipo de sistema mecanizado y cómo puede afectar a cada grupo de procesos decisivos.

Los Sistemas Estándares de Proceso de Datos (también llamados inadecuadamente MIS "Management Information Systems" por la literatura especializada generada en Estados Unidos (22) a causa del alto grado de mecanización que en aquel país tiene todo proceso administrativo y de producción. Creemos que no hace falta discutir por qué un MIS no precisa necesariamente de un ordenador) se orientan a impulsar la automatización de los procesos administrativos relacionados con la recogida y procesamiento de información, transacciones y hechos, el mantenimiento de ficheros de archivo y la generación de infor

mes relacionados con las diferentes áreas funcionales de la organización. Es decir, estos sistemas se orientan a la ejecución de tareas antes que a la reducción de problemas y, en este sentido, su aportación principal ha sido en términos de una mejora en eficiencia mediante una reducción en costes de material y personal administrativo, tiempo de proceso, y de número de errores.

Por todo ello, podemos concluir que los Sistemas Estándares de Proceso de Datos están principalmente orientados hacia el Control Operativo (cuyas funciones bási-cas son de ejecución y control de operaciones y procesos) y, en una menor medida, hacia el Control Directivo (donde el componente de planeación y toma de decisiones ya adquiere alguna importancia).

El impacto de este grupo de sistemas mecanizados sobre los procesos decisorios de la Planeación Estratégica es prácticamente nulo, quedando únicamente reducido a la generación de informes resumen de tipo estandar y generados de forma rutinaria que únicamente son un elemento -- más de la información que la alta dirección precisa para llevar a cabo sus procesos decisorios.

Los Sistemas de Investigación Operativa se orientan a la aplicación de algoritmos matemáticos y técnicas de

modelización a la solución de problemas; con lo cual vienen a apoyar de algún modo los procesos decisorios de la organización.

Como es bién sabido, tales técnicas siguen unos enfoques altamente estructurados para la resolución de problemas. Incluso, podríamos decir que su campo fundamental de aplicación es el de los problemas estructurados - complejos según los definimos en la sección 1.1., teniendo poca o escasa aplicación en el área de los problemas no estructurados.

Todo ello, implica que tales sistemas han de tener un impacto significativo tanto en los procesos decisorios de Control Operativo como en los de Control Directivo cuyos problemas se caracterizan por ser altamente estructurados y de complejidad variable. Por lo mismo, la rigidez de su enfoque les hace ser en gran medida inaplicables a los procesos decisorios implícitos en la Planeación Estratégica.

Esto no implica negar su valor indiscutible para la generación de soluciones y decisiones encaminadas a resolver ciertos tipos de problemas.

Por último, tenemos el grupo de los Sistemas de Apo

yo a la Toma de Decisiones. Tales sistemas se aplican a procesos decisorios orientados a la solución de los problemas no estructurados, simples y complejos, que se presentan en cualquier nivel directivo de la organización. No obstante, es la alta dirección quien normalmente se enfrenta a más problemas complejos o, puesto de otro modo, a los más complejos y/o transcendentales para la supervivencia de la organización y que se caracterizan por su alto contenido de planeación. Tal característica, junto con el escaso apoyo que la alta dirección recibe de los otros tipos de sistemas de proceso de información para sus procesos decisorios, explica la singular importancia que los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones -- tienen para los altos niveles directivos de la organización.

No obstante su gran potencial, este tercer tipo de sistemas ha sido desarrollado muy poco en comparación -- con los otros dos grupos. Esto no es porque sus resultados reales sean inferiores (en este sentido, los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones extienden el campo de acción de los procesos decisorios de cualquier directivo y hacen que tales procesos sean más eficaces(23)), que no es el caso, sino más bien, porque las grandes expectativas que la alta dirección pone sobre sus procesos de planeación estratégica y las mismas características -

de tales procesos les hacen muy difíciles de manejar de una forma sistemática y eficaz; y ésto hace que sea muy difícil el diseño y desarrollo de un sistema de este tipo. Todo lo anterior ayudará a entender por qué hay en uso tan pocos Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones a pesar de su elevado potencial.

Con esto finaliza la descripción de nuestra perspectiva de la estructura organizativa del enfoque de sistemas en una organización desde el punto de vista de la -- utilización del ordenador para la administración, de la -- organización, de la empresa. Teniendo en cuenta la orientación de tal enfoque hacia la toma de decisiones y -- haciendo énfasis en que ésta es una actividad común a todas las áreas funcionales y posiciones jerárquicas de -- una organización, es nuestra opinión que puede ser aplicado a cualquier función directiva, área-problema, o subsistema de una organización cualquiera.

En este sentido, a continuación procederemos a aplicar tal enfoque al Sistema de Planeación y Control de la Empresa.

REFERENCIAS

- (1) Una discusión más exhaustiva del concepto de sistema, su Teoría subyacente, y su aplicación a la Economía de la Empresa cae fuera del alcance de nuestro trabajo y puede ser encontrada en otras obras y trabajos tales como: Bertanffy (1950), Boulding (1956), Klir (1972), etc.
- (2) Sobre el enfoque de Sistemas y su aplicación al estudio y gestión de empresas puede verse también; Bueno Campos (1974) y Johnson, Kast y Rosenzweig (1966).
- (3) Murdick, R.G. et al. (1978), pp. 181.
- (4) En este punto no podemos menos que mencionar la obra pionera de Simon (1956) en la que, por vez primera en la literatura de Economía de la Empresa se habla de "decisiones programadas" y "no programadas". Dicho planteamiento podría muy bien aplicarse como una subdivisión de nuestros "problemas" en cuanto a que su solución implica una toma de decisiones más o menos compleja y, por tanto, estructurada.
- (5) La literatura relacionada con este tema es muy abundante y completa. Para un estudio más detallado referirse a: Clifton (1974), Joslin (1971), Martin (1972), Yourdon (1972), etc.
- (6) Véase Scott Morton (1967) en que desarrolla el enfoque anterior propuesto por Simon (1956) y lo aplica a otra clasificación de problemas.

- (7) En su obra "The Sciences of the Artificial" (1969), Cap.IV; Simon presenta un apasionante y atrevido planteamiento basado en el concepto de "análisis heurístico" para la búsqueda de diseños racionales con los que resolver problemas complejos de cualquier índole, (véase también Simon 1957, 1958, 1960 y 1965). No obstante, y a pesar de la influencia significativa de este autor en todos los trabajos posteriores sobre la toma de decisiones en la empresa, los modelos heurísticos no han tenido el impacto anticipado por éste autor.

El último avance en este campo, aunque todavía no está lo suficientemente desarrollado, es la llamada "Inteligencia Artificial" (véase Winston (1977), y Shortcliffe (1976)), que se orienta a sustituir el razonamiento humano por la "inteligencia" del ordenador.

- (8) Una obra que recoge los principales escritos sobre el punto de vista de los clásicos en Teoría de la Organización es Pugh, Hickson y Hinigs (1971). También puede verse en la obra de Starr (1970) una clasificación de niveles directivos desde el punto de vista de la toma de decisiones.
- (9) A efectos de simplificación vamos a asumir que estamos tratando con la estructura de una empresa no divisionalizada.
- (10) Véase Anthony (1965), pp. 16-ss. y, también, Dearden, McFarlan y Zani (1971), pp. 17.
- (11) El concepto de información como algo susceptible de ser cuantificado fue introducido por Shannon y Weaver (1949)
- (12) En éste sentido, la información puede considerarse como un bien a "adquirir" por todos los órganos de la organi-

- (18) Llamados Data Manipulation Languages (DML) en la terminología CODASYL de IBM.
- (19) Murdick, R.G. et al. (1978), pp.406.
- (20) Ver Alter (1976) y (1977).
- (21) Varias de las ventajas fundamentales de la utilización de sistemas de bases de datos son:
- una respuesta más rápida a las peticiones de información
 - una mejor utilización de la información almacenada al permitir la utilización simultánea de varios ficheros
 - una mayor eficiencia en el almacenaje de información al evitar las duplicaciones de información
 - hacen falta menos cambios en los programas de ejecución cuando se hace necesario cambiar la estructura de ficheros.
- (22) En este sentido ver Ackoff (1967) y Rhind (1968).
- (23) Todos estos aspectos será^a tratados con mayor detalle y profundidad en la Parte Tercera del presente trabajo.

zación a través de la red de información de la misma (véase Bueno Campos, 1972, pp.231)

(13) Somos conscientes de que la capacidad de ésta función es limitada por cuanto que, como cabe esperar, cualquier directivo de un cierto nivel con espíritu inquieto y -- creativo, buscará activamente cuanta información pueda serle útil; y ésto ocurrirá aún cuando cuente con el mejor Sistema de Tratamiento de la Información que -- pueda construirse.

(14) Aún cuando estas clasificaciones son las más convenientes para nuestros fines, hemos de señalar que existen otros criterios de clasificación, tales como:

- según su contenido genérico
- según su naturaleza
- según su utilización
- según los niveles jerárquicos del proceso decisorio.

Una interesante descripción de éstos criterios y de su aplicación al Sistema Informativo Contable puede verse en Bueno Campos (1972) pp. 236-242.

(15) Véase Boer (1972), pp. 36-39.

(16) Aún cuando Boer habla de beneficio como si fuera el fin último de la empresa, a efectos de nuestro trabajo puede considerarse que tal objetivo representa a otros cualesquiera que pueda tener la organización.

(17) Para una información completa sobre el diseño, desarrollo y características técnicas de un Sistema de Base de Datos véase: Babb (1971), Cahill (1970), Custice (1974), Dyke (1976), Lyon (1971), Martin (1976), Schuber (1974), Sibley & Merten (1973), etc.

Capítulo 2. EL SISTEMA DE PLANIFICACION Y CONTROL DE
LA EMPRESA

2.1. Definición, Características y Componentes del Sistema

2.2. Los Sistemas Estándares de Proceso de Datos y el Sistema de Planificación y Control de la Empresa

2.3. Los Métodos Cuantitativos y el Sistema de Planificación y Control de la Empresa

2.4. Los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y el Sistema de Planificación y Control en la Empresa

REFERENCIAS

2 - EL SISTEMA DE PLANEACION Y CONTROL DE LA EMPRESA

"Planeación" y "Control" son dos funciones directivas básicas cuya relevancia para la gestión de empresas fue destacada ya por Fayol en 1925 (24). Desde entonces ha habido una gran controversia en la literatura sobre administración de empresas (25) acerca de si ambas funciones se desempeñan por separado o no.

De hecho, ambas funciones están presentes en mayor o menor grado en cualquier nivel jerárquico de una organización, tanto para actividades de dirección como de gestión, como ya hemos mencionado anteriormente. Incluso, hay bastante evidencia (26) de una corriente actual que los considera como conceptos interrelacionados e incluso complementarios.

Por nuestra parte, nos inclinamos a pensar que el resto de las funciones directivas definidas por Fayol (organización, mando y coordinación) ya se encuentran implícitas en la interrelación existente entre las funciones de planeación y control, ya que éstas no podrían aplicarse sin que todas aquellas estuvieran presentes en mayor o menor grado.

Siguiendo adelante en nuestro análisis, nos encon-

tramos con que cualquier movimiento descendente a lo largo de la estructura jerárquica de una organización está acompañado de un menor componente de la función "Planeación" y un mayor componente de la función "Control"; tales incrementos y decrementos no tienen por qué guardar una relación proporcional. Una representación gráfica de nuestro punto de vista se presenta en la figura 7.

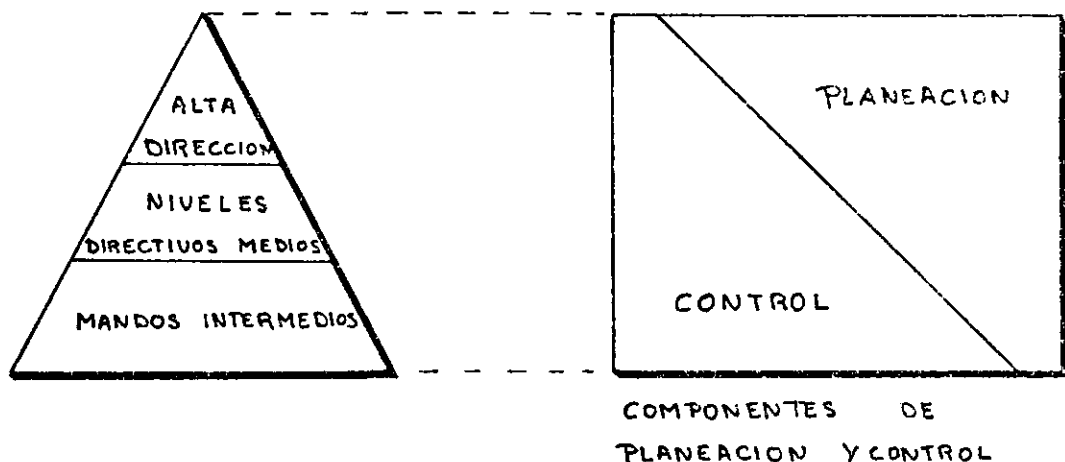


Figura n°7

Dicha relación inversa es una consecuencia de la naturaleza del proceso de planeación iniciado por la Alta Dirección. El resultado de dicho proceso es una serie de planes, políticas, presupuestos y programas cuya puesta en práctica facilitará el desempeño de las actividades propias de la organización y el logro de los objetivos propuestos. Y es la responsabilidad de la fun -

ción de control el asegurar el cumplimiento de tales -- planes y programas y de efectuar las correcciones necesarias mediante los procesos decisorios correspondientes -- tes.

Por lo tanto, el vínculo entre las funciones de -- planeación y control es la toma de decisiones, que no -- tendría razón de ser sin la existencia de las otras dos funciones.

De esta forma llegamos al concepto de Sistema de -- Planeación y Control Empresarial, que es la estructura en la que se integran todos los elementos orientados a facilitar y mejorar los procesos decisorios que tienen lugar dentro de la organización, de la empresa. Tal estructura está superpuesta a la estructura organizativa del enfoque de sistemas en la empresa que describimos -- en la sección 1.4., y, por tanto, debe ser compatible -- con aquella. Esto implica que el conocimiento profundo de los procesos decisorios de la organización es un prerequisito indispensable para el diseño y desarrollo de todo Sistema de Planeación y Control.

En este punto, deseamos aclarar que no es nuestro propósito enfocar el estudio del Sistema de Planeación y control desde el punto de vista de cómo funciona, --

quién hace qué, y para qué, etc., porque ya existe una amplia bibliografía al respecto (27). Antes bien, nuestro interés se centra exclusivamente en el desarrollo y utilización de sistemas mecanizados como una herramienta para llevar a cabo los procesos de planeación y control de una organización.

En este sentido, estamos interesados en el apoyo -- que tales sistemas mecanizados puedan aportar a la elaboración del output del proceso de planeación: una se -- rie de documentos llamados "planes", cuya aprobación -- por la alta dirección implica la existencia previa de -- un proceso decisorio a ese nivel jerárquico y una serie de actividades de planeación y programación a niveles -- inferiores que también van acompañados por otros procesos decisivos. La ejecución de tales planes y progra -- mas desencadena otros procesos de supervisión (control) y, a veces, correctivos (toma de decisiones), a niveles jerárquicos inferiores cuya finalidad es asegurar el -- desempeño, bien de los planes iniciales, bien el de -- otros cursos de acción alternativos, cualquiera que sea el más beneficioso para la organización.

El apoyo mediante sistemas mecanizados de trata -- miento de información a los procesos de planeación, de

control, y de toma de decisiones que tiene lugar dentro del Sistema de Planificación y Control de la Empresa es lo que constituye el marco principal de nuestro estudio.

Con este fin en mente, procederemos a analizar qué tipo de impacto podemos esperar que los tres grupos de sistemas mecanizados descritos en 1.4., tengan sobre el Sistema de Planeación y Control Empresarial.

2.1. Definición, Características y Componentes del Sistema

En la sección 1.2., describimos los diferentes niveles directivos de una organización y sus correspondientes responsabilidades en cuanto a planeación, control y toma de decisiones. También hemos discutido las interrelaciones existentes entre las funciones de planeación y control, lo cual les hace difícil de diferenciar desde un punto de vista empírico. Finalmente, hemos mencionado las distintas proporciones de los componentes de planeación y control que existen en los diferentes niveles jerárquicos.

Con todo lo anterior en mente podemos proceder a definir el Sistema de Planeación y Control de la Empresa como un conjunto de elementos interrelacionados orientados a definir los objetivos y política globales de la organización, los planes y programas que cada área de decisión ha de llevar a cabo, y a asegurar que en cada nivel jerárquico se tomen las medidas más adecuadas para que se logren los fines últimos de la organización.

Dicho sistema ha de tener las características siguientes (28):

1. Creatividad, en el sentido de ser capaz de favorecer la inventiva, imaginación y sentido de innovación de sus usuarios, para crear nuevas ideas o cosas que no existían anteriormente.

Esta característica es muy importante para los procesos de planeación, control y de toma de decisiones a desempeñar en cada nivel directivo; siendo la alta dirección y su función de planeación estratégica donde la presencia de tal característica es más importante.

2. Flexibilidad, para manejar situaciones cambiantes, tanto de fuera como de dentro de la organización. Esto también implica la consideración de varios cursos de acción alternativos a fin de minimizar la rigidez y fomentar una mayor efectividad en los procesos decisorios. La "optimización" no es siempre el único, ni el mejor, enfoque para afrontar una situación.

3. Inclusividad. Esto implica que el sistema debe contar con varias metodologías alternativas de análisis y resolución de problemas que sean ra-

zonablemente específicas, de forma que siempre puedan considerarse todos los aspectos principales de un proceso decisorio determinado y, a -- partir de ésto, pueda definirse un curso de - - acción específico.

4. Consistencia, en el sentido de que el sistema - debería asegurar que todas las actividades de - planeación, control y toma de decisiones que -- tengan lugar en todos los niveles directivos -- sean compatibles y estén orientados al logro de los objetivos globales de la organización.

Esta característica está especialmente orientada a la reducción del "ruido" e interferencias de todo tipo que existan dentro del sistema.

5. Continuidad, en el sentido de que, para ser - - efectivo, el sistema debería operar de forma -- continua a fin de proporcionar una eficiencia - constante y a largo plazo.
6. Disponibilidad, en el sentido de que cualquiera

que sea su modo de operación ("batch", tiempo - real, interactivo, a través de una oficina de servicios informativos, o una combinación de los anteriores), el sistema debe estar siempre disponible para ser usado, si es que se pretende que el sistema sea realmente eficaz.

7. Integración, en el sentido de que su actividad debería incluir e integrar todas las áreas de decisión de la organización, haciendo un énfasis en aquellos niveles directivos y áreas funcionales que sean cruciales para la organización o empresa.

8. Alto contenido de información, en el sentido de que la actividad del sistema se basa en los flujos de información relacionados con el pasado, el presente, y el futuro, y que comunican los diferentes niveles directivos y áreas de decisión.

Tal información puede tener una gran variedad de formas abarcando, por ejemplo, desde una simple opinión o juicio emitido por un directivo -

hasta los datos contenidos en un informe o im -
preso de tipo estandar.

9. Apoyo de la Alta Dirección. En cuanto que el --
sistema debe extenderse a través de todas las -
barreras y estructuras organizativas de la em -
presa, es únicamente la Alta Dirección quien --
puede asegurar el apoyo necesario para que di -
cho sistema sea diseñado, instalado y utilizado
por todos los niveles directivos. Del mismo mo-
do, es también la Alta Dirección quien puede to
mar las medidas oportunas para que el sistema -
satisfaga las necesidades globales de toda la -
organización en vez de las de ciertos departa-
mentos con intereses parciales.

Desde la perspectiva de la Teoría General de Sistem
as, los elementos físicos integrantes del Sistema de -
Planeación y Control de la Empresa serían los siguien -
tes:

1. Sus usuarios: individuos y grupos de personas,
Alta Dirección, Niveles Directivos Medios y Man
dos Intermedios que preparan los inputs y reci-

ben el output del Sistema y lo utilizan para cumplir sus responsabilidades. Este componente ya ha sido suficientemente descrito en la Sección 1.2.

2. Sus elementos-soporte: el conjunto de medios físicos y humanos, tanto técnicos y científicos -- (por ejemplo, personal, instalaciones y maquinaria, patentes, software de todo tipo, etc.), que el Sistema utiliza para desempeñar su actividad.

3. Los procesos decisorios a los que se orienta. Tales procesos (Planeación Estratégica, Control Directivo y Control Operativo), son los que constituyen la esencia del Sistema de Gestión y pueden clasificarse de la siguiente forma:
 - . Procesos de tratamiento de la información - (vease sección 1.3.)

 - . Procesos de planeación y de control ("f~~e~~eed-back"), orientados a dirigir a la organización hacia sus objetivos finales y corregir las desviaciones que se presenten. Como ya

hemos visto anteriormente, estos dos procesos son los que integran la estructura básica del Sistema de Decisión.

Las interacciones entre todos estos elementos ya han sido descritos en la sección 1.4.

A continuación, y a fin de aplicar nuestro Enfoque Integrado de Sistemas en la Empresa al desempeño de las funciones del Sistema de Planificación y Control de la misma, vamos a pasar a considerar el impacto que cabe esperar de los diferentes grupos de aplicaciones mecanizadas (en su calidad de elementos-soporte del Sistema), sobre el ámbito de actividad de dicho Sistema

2.2. Los Sistemas Estándares de Proceso de Datos y el -- Sistema de Planeación y Control de la Empresa

Los primeros intentos de utilización de ordenadores por las empresas tuvieron lugar en la década de los años cincuenta y se limitaron a manipulaciones de datos y a la generación de estados financieros mediante procesos de batch. Este primer uso del ordenador dió lugar, sobre todo en los Estados Unidos, al conocido término general de "Management Information Systems" (MIS) -Sistemas de Información para la Dirección- que, desde entonces se ha utilizado inadecuada e indiscriminadamente, para denominar a cualquier aplicación de ordenadores a la administración de empresas (29).

Es debido a la generalidad de uso de dicho término, y a sus evidentes malinterpretaciones por lo que hemos considerado necesario generar un nuevo nombre para identificar a la aplicación de ordenadores al desempeño de tareas similares a las que fueron las primeras del uso de ordenadores para la gestión de empresas. Tal término fué ya introducido en la sección 1.4., y es: Sistemas Estándares de Proceso de Datos (30).

Tal tipo de sistemas fué definido en 1.4., como -- aquellos que "se orientan a impulsar la automatización --

de los procesos administrativos relacionados con la recogida y procesamiento de información, transacciones y hechos, el mantenimiento de ficheros de archivo y la generación de informes relacionados con las diferentes áreas funcionales de la organización".

El output de estos sistemas mecanizados son informes preprogramados generados rutinariamente y que se complementan por otros que se generan, bien por peticiones especiales, bien porque ocurre alguna irregularidad imprevista que da lugar a un "informe de excepción". Todos estos informes están destinados a servir en mayor o menor grado las necesidades de información de los directivos de nivel medio y, en menor medida, de los de alto nivel.

Las características básicas de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos son las siguientes:

- rigidez de inputs, outputs y procedimientos operativos. Incluso, podríamos añadir también, que tales sistemas tienen una gran rigidez de diseño.
- orientación hacia actividades de control y de generación de informes antes que hacia la toma de decisiones. Su función principal es "proporcionar

una perspectiva histórica clara para seguir una transacción individual cualquiera hasta el informe anual a los accionistas" (31). Esto implica también una orientación hacia la ejecución de tareas antes que a la resolución de problemas.

- eficiencia antes que eficacia mediante la reducción del número de errores y fallos humanos, costes, tiempo de proceso, y personal administrativo.
- sensibilidad a los cambios organizativos y de estrategia de la organización o la empresa. Esta sensibilidad es una consecuencia de la rigidez que mencionamos más arriba; estos sistemas son tan detallados en su diseño que un cambio sensible en las políticas o en la estructura traen consigo la invalidez del sistema al no poder éste responder a las nuevas demandas que se le hagan.

Todos estos factores apuntan hacia un impacto de este tipo de sistemas, escaso y moderado sobre los procesos decisivos de los niveles directivos medios y altos, respectivamente. Para ellos, los Sistemas Estándares de Proceso de Datos solo tienen un papel informativo complementario.

En cambio, estas mismas características hacen que los citados sistemas tengan un impacto muy significativo, casi diríamos insustituible, en los niveles directivos bajos caracterizados por el alto contenido de control en sus responsabilidades.

Como ya mencionamos anteriormente, tales diferencias en importancia se deben a las diversas combinaciones de los componentes de planeación y control que encontramos en los diferentes niveles directivos.

Estos inconvenientes estructurales que tienen los Sistemas Estándares de Proceso de Datos desde del punto de vista de los procesos decisorios no implican que dichos sistemas sean anticuados e inútiles a efectos del Sistema de Planeación y Control de la Empresa. De hecho, es nuestro convencimiento que tales sistemas desarrollan un papel muy eficaz en el desempeño de sus responsabilidades (al fin y al cabo, alguien o algo tiene que realizar el trabajo administrativo diario en cualquier organización) y proporcionan un excelente soporte para los procesos de control que tienen lugar en los niveles directivos bajos de la organización.

En resumen, podemos concluir que los Sistemas Están

dares de Proceso de Datos no son una herramienta funda -
mental para los procesos de Planeación Estratégica de --
una organización debido a su orientación hacia el con --
trol y registro de los hechos pasados. En cambio, tal --
orientación les hace más susceptibles de ser utilizados
en los procesos de Control Directivo y, sobre todo, de -
Control Operativo.

2.3. Los Métodos Cuantitativos y el Sistema de Planeación y Control de la Empresa

La aplicación de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos tienen un inconveniente fundamental desde el punto de vista del directivo: que éste se ve aislado, separado, del sistema por una serie de técnicos y staff que, de hecho, "interpretan" sus necesidades y llevan a cabo las operaciones oportunas de análisis y programación para, al cabo del tiempo, entregarle al directivo "lo que el sistema puede dar" teniendo en cuenta su característica de rigidez.

Con frecuencia, el output así generado no era lo que el directivo necesitaba y, peor aún, se recibía con un retraso variable, lo cual le restaba utilidad.

A consecuencia de ello, el directivo vió disminuida su capacidad para generar un buen output (una decisión -- eficaz y eficiente) desde la perspectiva de su condición como "Sistema Humano de Proceso de Información" (32).

Esto hizo que el directivo se dirigiera a los expertos en métodos matemáticos y tecnología informática: el staff de investigación operativa y métodos cuantitativos. Este paso adelante le proporcionó un conjunto de herra --

mientas muy potentes basadas en un enfoque cuantitativo, o de "modelo", con las que pudo afrontar una serie de problemas y procesos decisorios de carácter estructurado.

Desde el punto de vista de los sistemas de proceso de la información, este conjunto de herramientas puede dividirse en dos grupos principales:

A - Técnicas de Optimización: incluyendo la programación lineal, programación dinámica, árboles de decisión, análisis de redes, etc., y otros algoritmos matemáticos y métodos cuantitativos cuya finalidad es obtener la solución óptima de un problema, con lo que de esta forma, reemplazarían al directivo, en lugar de apoyarle, en su proceso decisorio. Con esto tendríamos que el directivo se habría convertido en un mero sujeto ejecutor de una decisión tomada por un procedimiento estandar fuera de su control. De ahí que podamos hablar de problemas estructurados y, por tanto, de "decisiones programadas" siguiendo la terminología y línea de razonamiento de Simon(1960).

Tales técnicas han demostrado su eficacia para tratar y resolver los problemas estructurados-complejos (bastante frecuente en las áreas de

producción y distribución) a los que normalmente se enfrentan los niveles directivos medio e inferior de la organización.

No obstante, estas técnicas han fallado al no proveer a la alta dirección la orientación estratégica que aquella tiene. Esto hizo que la alta dirección se inclinara a utilizar el segundo grupo de técnicas y modelos cuantitativos.

B - Modelos Evaluativos: son planteamientos específicos (modelos) que permiten al usuario considerar varias soluciones alternativas de un problema.

Un modelo es una representación matemática de una situación real cuya utilización permite efectuar evaluaciones dinámicas de los comportamientos potenciales de la situación que representa. Por tanto, y siempre que se centren en los elementos y/o variables fundamentales de la realidad que representan, los modelos se ajustan mucho mejor a las necesidades que un directivo tiene para su toma de decisiones, pues la interacción modelo-directivo que supone su utilización, desencadena un proceso dinámico de análisis que

Únicamente acabaría cuando el directivo está satisfecho de los resultados obtenidos.

Además, la utilización del ordenador destaca aún más el papel de apoyo de los modelos cuantitativos para la toma de decisiones, al hacer posible que los directivos puedan evaluar una gama más amplia de alternativas en un tiempo menor que si no contaran con la máquina.

Por tanto, los modelos mecanizados son la primera aplicación de los ordenadores a la gestión de empresas que ha tenido un impacto significativo en todos los procesos decisorios que tienen lugar en cualquier nivel directivo de la organización; especialmente, y por primera vez, en los procesos decisorios de la Alta Dirección y en sus procesos de planeación estratégica.

También debemos hacer notar que, a diferencia de las técnicas de optimización, los modelos no reemplazan al directivo en su toma de decisiones, sino que, antes bien, reproducen la situación-problema a la que se enfrenta el directivo y, mediante la interacción directivo-modelo, le dan la oportunidad de plantear toda pregunta del ti-

po: "¿Qué ocurriría si ...?" que él quiera; de --
forma que su proceso decisorio puede verse sen
siblemente mejorado.

Los modelos evaluativos pueden dividirse en dos
subgrupos:

1. MODELOS DE SIMULACION. Estos modelos reproducen las características fundamentales de la -
situación-problema a que se enfrenta el directi
tivo con lo que, mediante su "conversación" -
con el modelo, le permite probar soluciones -
alternativas, y de esta forma, llegar a una -
decisión mejor.

En este grupo de modelos se encuentran las --
aplicaciones de modelos de empresa, financieros,
presupuestarios, de marketing, de inversi
ón, aplicaciones de técnicas PERT y CPM, --
etc.

2. MODELOS HEURISTICOS (33). Según Wiest (1966),
la programación heurística puede definirse co
mo "un conjunto de instrucciones que orientan
al ordenador hacia la resolución de un problem
a en la forma en que un directivo lo hubiera
hecho si hubiera tenido suficiente tiempo". -

Por tanto, estos modelos se orientan a simular los procesos decisorios del directivo.

Sin embargo, estos modelos todavía no han tenido el éxito anticipado por Simon (1956) a pesar de su potencial. Ello es debido a la obvia dificultad de enlazar entre sí todos los procesos complejos de la mente humana y de manipularlos de forma que pueda llegarse a una buena solución (34).

No obstante, el enfoque general de estas técnicas sigue siendo válido y es susceptible de aplicarse a la construcción de modelos complejos de apoyo a la toma de decisiones, como veremos en la Parte III del presente trabajo.

Sin embargo, y a pesar de su indiscutible utilidad, estas técnicas siguen estando orientadas a apoyar el proceso de resolución del mismo tipo de problemas estructurados complejos a que se aplicaban las técnicas de optimización. Esto implica que la aplicabilidad de los modelos a las actividades de planeación estratégica es muy limitada.

En la literatura sobre administración de empresas, po

demos encontrar una vasta evidencia sobre las múltiples aplicaciones de las técnicas matemáticas y los modelos --cuantitativos para la resolución de un amplio número de problemas. Esto nos hace concluir que, sin lugar a dudas, su impacto sobre los procesos decisorios de planificación y control y sobre la actividad misma del Sistema de Planeación y Control de la Empresa, ha sido mucho más significativo, que las de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos; especialmente en los procesos decisorios relacionados con la Planeación Estratégica. De hecho, muchos procesos decisorios que tienen lugar a niveles directivos bajos y medios no precisan de otro tipo de apoyo que el proporcionado por este grupo de técnicas.

Sin embargo, el tipo de apoyo que estos sistemas mecanizados proporcionan a la toma de decisiones no es la panacea. En particular, la Alta Dirección no suele quedar satisfecha con el apoyo que estos sistemas pueden proporcionar a las tareas de la planeación estratégica.

Los motivos por los que el éxito de estos sistemas ha sido sólo parcial son:

1. Su orientación a la resolución de problemas estructurados simples y/o complejos y, en menor medida, de problemas no estructurados simples. Esto supone

que todo el conjunto de problemas no estructurados-complejos está totalmente al descubierto; y un número importante de las decisiones fundamentales para la estrategia empresarial cae dentro de esta categoría de problemas.

2. La dificultad de construir buenos modelos que incluyan las variables fundamentales de control que el directivo utiliza para desarrollar sus procesos decisorios y de control.

3. Las dificultades derivadas de la medida y actualización de los parámetros de todo tipo que intervienen en los modelos. Esto tiene un impacto directo en el output del modelo y en la confianza que éste le inspire al usuario.

Además, este problema estará siempre presente aunque los diseños estructural y operativo del modelo sean buenos.

4. Los modelos suelen estar generalmente incompletos, porque es bastante normal que no consideren uno o

varios factores fundamentales que afectan al proceso decisorio. Este es un inconveniente que puede tener efectos desastrosos cuando se trata de aplicar directamente los resultados obtenidos con una técnica de optimización o cuando el directivo sigue ciegamente las respuestas del modelo a sus -- preguntas del tipo "¿Qué ocurriría si ...?".

5. La resistencia del directivo a aprender un lenguaje que podría servirle para saber como trabaja el modelo y, por tanto, qué puede esperar de él.
6. Finalmente, los directivos no suelen entender el modelo que están utilizando o las técnicas matemáticas en que se basa. Esto les hace sentirse inseguros acerca de la calidad de las decisiones que toman con él, por lo que acaban utilizándolo poco o nada.

Un estudio efectuado por Naylor (35) permitía identificar otros tres defectos: falta de flexibilidad, documentación insuficiente del por qué de los resultados del modelo, y excesiva necesidad de datos.

Entre los beneficios aportados por la utilización de

modelos para la toma de decisiones, según el mismo estudio citado anteriormente, podemos encontrar las siguientes:

1. Habilidad y capacidad para explorar nuevas alternativas.
2. Una mejor calidad global en la toma de decisiones.
3. Una planeación más eficaz.
4. Un mejor conocimiento del área-problema.
5. Una toma de decisiones más rápida.
6. Un incremento de la creatividad.
7. Fomentan la necesidad de analizar nuevas alternativas.

De todos modos, y a pesar de los inconvenientes que acabamos de mencionar, la lista de aplicaciones mecanizadas de modelos cuantitativos y de simulación es casi ilimitada, y sobre todo, con los medios actuales de teleproceso, sistemas conversacionales, etc. Más aún, en un me

dio como es el de la empresa, donde los hechos y facto -
res son tan abundantes y donde las alternativas suelen -
ser tan complejas, es muy probable que la aplicación de
estas técnicas se extienda todavía más.

2.4. Los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y el Sistema de Planeación y Control de la Empresa.

El acontecimiento que dió lugar a que los directivos utilizaran el ordenador como una herramienta de apoyo para su toma de decisiones fué el desarrollo de los sistemas de ordenadores con operación en tiempo compartido, a mediados de la década de los 60. Este avance en la tecnología informática hizo posible que el directivo tuviera acceso directo al ordenador a un coste reducido, con lo cual, se le pusieron todas las aplicaciones mecanizadas, tanto de Sistemas Estándares de Proceso de Datos como de Investigación Operativa y modelos de todo tipo, en la punta de los dedos y a su libre disposición. No obstante, -- sus procesos decisorios se veían todavía limitados por -- los inconvenientes propios de tales técnicas y, más importante aún, por la propia naturaleza del problema hacia cuya solución se orientaban.

Todo esto dió lugar, al final de la década de los 60, al comienzo de la búsqueda de una metodología que permitiera la aplicación de la tecnología informática a la solución de problemas no estructurados. Este esfuerzo culminó con el desarrollo e instalación de un sistema mecanizado orientado a apoyar las actividades de gestión de la -- cartera de valores de un banco (36). Este primer éxito --

marcó el comienzo de nuevos esfuerzos dirigidos a aplicar el mismo método a otros problemas no estructurados--
--complejos de las diversas áreas funcionales y niveles directivos de una organización.

Aunque no es nuestro propósito efectuar una descripción extensa de qué son los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y cómo operan (cosa a la que hemos dedicado la Tercera Parte de nuestro estudio), únicamente diremos que estos Sistemas pretenden mantener una posición intermedia, y por tanto más flexible, entre dos tipos de apoyo a la toma de decisiones: uno, que es tan general que tendría muy poca o ninguna relevancia para la resolución del problema (que es lo que hacían los Sistemas Estándares de Proceso de Datos) y, otro, que es tan específico que sólo puede aplicarse a la solución de un único problema (en este aspecto pensamos en la aplicación de modelos cuantitativos).

Más aún, tales sistemas mecanizados no pretenden -- proporcionar una solución para el problema, sino, más -- bien, servir de apoyo a la resolución del problema por el directivo mediante un proceso decisorio mecanizado -- que le ayuda a identificar los aspectos fundamentales y críticos del problema a solucionar. Como resultado de todo ello, el proceso decisorio en su conjunto se verá sen

siblemente mejorado, y el directivo también será mas efi
ciente y eficaz.

Los elementos básicos de tales sistemas son: un or-
denador ^{opera} que ~~en~~ tiempo compartido al que se accede por --
una serie de terminales de pantalla, una base de datos y
un software muy sofisticado que puede ser utilizado sin
conocimientos previós de ningún lenguaje de programación.

Conforme a lo que habíamos descrito anteriormente,
recordaremos que es la alta dirección el nivel jerárqui-
co que más expuesto está a problemas no estructurados- -
-complejos, muchos de los cuales se encuentran centrados
en el área de la planeación y control estratégicos. Si -
recordamos ahora el escaso apoyo que la alta dirección -
podía recibir de los otros dos grupos de sistemas mecaniz
ados de proceso de información, podremos muy fácilmente
vislumbrar el potencial que tienen los Sistemas de Apoyo
a la Toma de Decisiones (SATD) para llenar el vacío exist
ente entre el ordenador y la Alta Dirección de la empres
a.

La Tercera Parte de nuestro estudio estará totalment
e dedicada a la definición, estructura, diseño, desarrol
lo e instalación de los Sistemas de Apoyo a la Toma de
Decisiones. Por tanto, cualquier descripción adicional -

que hagamos sobre lo hasta ahora expuesto sólo causará -
tediosas repeticiones en las que no deseamos incurrir.

REFERENCIAS

- (24) Fayol, H. (1925).
- (25) Anthony (1965) presenta un amplio estudio comparativo de las distintas corrientes de pensamiento sobre la relación existente entre ambas funciones - que merece la pena leer.
- (26) Como conclusión de su estudio comparativo, Anthony (1965) especifica su convicción de que ambas - funciones han de ir unidas para ser eficientes y eficaces.
- (27) Vease entre otros: Ackoff (1970), Anderson (1975), Argenti (1969), Blumenthal (1969), Emery (1969) y Hussey (1971).
- (28) Aparte de éstas características específicas del - Sistema de Planificación y Control, éste ha de tener también las características básicas de todo sistema; a saber: sencillez, capacidad de control, - fiabilidad, estabilidad, adaptabilidad, aprendizaje, economía y aceptabilidad (Johnson, Kast & Rosenzweig (1966); pp.126-128 y Mélese (1968) pp.63-76 y 201-209. Asimismo vease Bueno Campos (1974).
- (29) A todas luces resulta evidente la existencia de un error conceptual entre los muchos autores, especialmente norteamericanos, que utilizan éste término con este sentido, ya que el ordenador y el software no son más que una herramienta de los MIS; lo cual no justifica en modo alguno que en algunas empresas, y algunos autores llamen "MIS" a sus sistemas mecanizados de proceso de la información, por tan-

to confundiendo el contenido con el continente.
En este sentido vease nuestra referencia n° 22.

- (30) Aunque una discusión profunda del origen , diseño, desarrollo y puesta enmarcha de estos sistemas cae fuera del alcance de nuestro trabajo, hemos creído conveniente incluir algunas fuentes bibliográficas sobre este tema: Davis (1974), Mader & Hagin (1974), Mockler (1974) y Ross (1976).
- (31) Rhind, R. (1968).
- (32) Vease Driver, M.J.; Mock, J. (1975) pp.490-508 y Bueno Campos (1980).
- (33) Vease Bueno Campos (1974) en relación con una interesante aproximación al comportamiento de un sistema real mediante programación heurística.
- (34) Vease Shortcliffe (1976) para un estudio sobre el potencial de éstas técnicas para el desarrollo práctico de sistemas de información "inteligentes".
En este sentido también recomendamos la lectura de Winston (1977).
- (35) Naylor, T.H. (1979); pp.13.
- (36) Gerrity, G.Q. (1971); pp.59-75.
- (37) Nótese la influencia del enfoque de los modelos heurísticos que subyacen en la concepción de éste grupo de sistemas mecanizados. Vease nuestra referencia n°34.

Capítulo 3. NUESTRO INTERES: UN SISTEMA INTEGRADO DE PLANIFICACION Y CONTROL ORIENTADO A LA TOMA DE DECISIONES

3.1. Definición, Objetivos y Supuestos

3.2. Componentes del Sistema

REFERENCIAS

3 - NUESTRO INTERES: UN SISTEMA INTEGRADO DE PLANEACION Y CONTROL ORIENTADO A LA TOMA DE DECISIONES

En la sección 2.1. describimos las características básicas que el Sistema de Planeación y Control de la Empresa debería tener para cumplir su objetivo de forma -- eficiente. Más adelante, hicimos un breve análisis del - impacto actual y potencial que cada una de las tres gran des familias de aplicaciones mecanizadas de proceso de - la información tienen en los procesos decisorios que vin culan las funciones de planeación y control.

La conclusión de tal análisis es que ninguna de las tres familias es suficiente "per se" para satisfacer las necesidades de todos los niveles directivos de la organi zación. Los inconvenientes más frecuentes eran: rigidez de inputs y outputs, los sistemas suministraban demasia da o muy poca información y con un formato no válido, -- falta de confianza en el sistema, respuesta lenta, incon sistencias, etc.

El resultado final es que el Sistema de Planeación y Control que normalmente encontramos en una organiza -- ción no es más que un conjunto de procedimientos orienta dos al desempeño de unas pocas actividades específicas -

dentro del marco del Control Presupuestario (por ejemplo presupuestación, planeación de inversiones, administración de inventario, etc.), pero que carecen de un enfoque, de un planteamiento, integrado y de sistemas que hiciera posible un uso más eficiente de los recursos disponibles y una mejora global en la toma de decisiones dentro de la organización.

En este sentido, es nuestro interés desarrollar un enfoque integrado de sistemas para la toma de decisiones basado en el uso del ordenador, tanto como un dispositivo de alerta para detectar problemas y irregularidades, favorables o desfavorables, y como una herramienta de -- apoyo para analizar y resolver problemas, y tomar las decisiones correspondientes de corrección del problema o - de aprovechamiento de una nueva oportunidad no anticipada.

3.1. Definición, Objetivos y Supuestos

El Sistema de Planeación y Control que proponemos ya ha sido definido en la sección 2.1. como el conjunto de elementos interrelacionados que se orienta a la definición y control de los objetivos y políticas globales de la organización, de los planes y programas a desempeñar por cada área de decisión, y a asegurar que en cada nivel directivo se tomen las medidas más adecuadas para que se logren los fines últimos de la organización.

En la citada sección también definimos las características del Sistema (creatividad, flexibilidad, inclusividad, consistencia, continuidad, disponibilidad, integración, alto contenido en comunicación, y apoyo a la alta dirección), y los elementos físicos que lo integran (usuarios, elementos-soporte, y el proceso de toma de decisiones).

A continuación mostraremos la localización del Sistema de Planeación y Control que proponemos dentro del proceso global de planeación y control de la empresa. Para este fin, nos serviremos de la figura n°8.

Los objetivos y fines marcados por la alta direc -- ción son el punto inicial del proceso. Ellos determinan

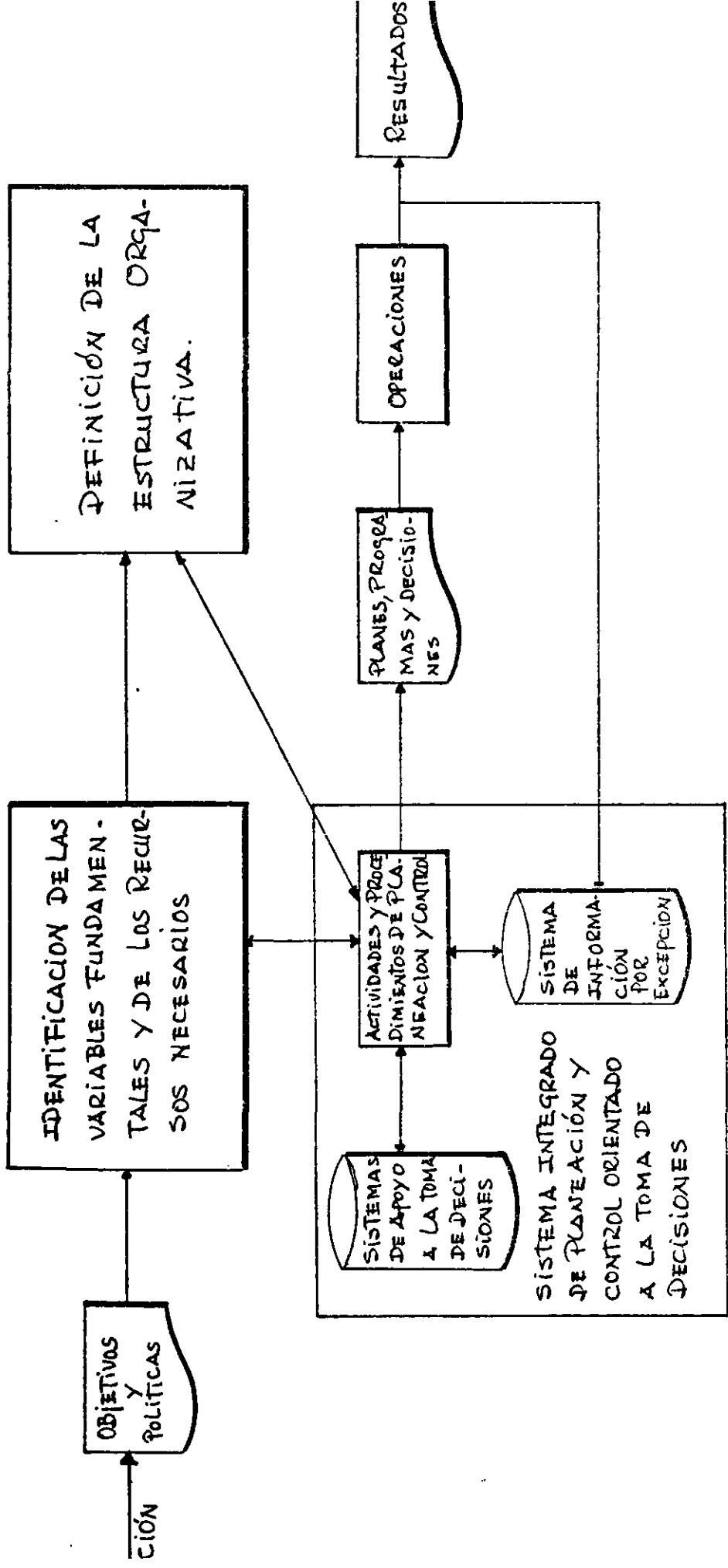


Fig. No 8

SISTEMA INTEGRADO DE PLANEACION Y CONTROL DE LA EMPRESA

las variables fundamentales y los recursos que intervienen en los procesos decisorios orientados a la consecución de los objetivos iniciales.

Tanto los objetivos y fines, como las variables fundamentales, y los recursos disponibles, determinan la estructura organizativa de la empresa y el comportamiento de alguna de las variables fundamentales.

Las actividades y procedimientos de planeación y control tienen por objeto controlar y manipular los recursos y la estructura organizativa de la empresa con objeto de formular una serie de planes, programas y decisiones encaminadas al logro de los objetivos y fines de la organización. El desempeño de tales actividades y procedimientos de planeación y control se realiza con la ayuda fundamental de los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y el Sistema de Información por Excepción.

Por tanto, el Sistema Integrado de Planeación y Control Orientado a la Toma de Decisiones juega un papel esencial en el logro de los objetivos de la organización. En este sentido, es ahora nuestro propósito describirlo y analizarlo tanto desde un punto de vista estructural como funcional.

Los objetivos del Sistema son los siguientes:

1. Integrar las funciones de planeación y control - de la organización bajo un enfoque único y orientado a la toma de decisiones.
2. Evitar que los directivos reciban cantidades excesivas de información irrelevante para sus procesos decisorios y de resolución de problemas.
3. Permitir una utilización más eficiente de la tecnología informática como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones mediante un enfoque integrado de sistemas para la manipulación y proceso de la información.
4. Apoyar a la alta dirección en la formulación de planes estratégicos, que posteriormente serían - llevados a cabo mediante planes tácticos, programas y presupuestos coherentes y consistentes con los objetivos y fines globales de la organización.

5. Proporcionar a los directivos la información y apoyo suficiente como para identificar un área--problema y efectuar las correcciones oportunas para restablecer el equilibrio después de haber evaluado el impacto potencial de la solución seleccionada.

No obstante, y con el fin de definir más aún nuestro área de interés, el Sistema que proponemos está sujeto a los siguientes supuestos:

1. el problema a que se enfrenta el directivo es lo suficientemente complejo y no estructurado como para que su proceso de resolución no sea estándar y, por tanto, programable.
2. aunque no existe un procedimiento estandar para solucionar nuestro tipo de problema, éste puede ser afrontado dentro del marco de un conjunto, una nube, de modelos normativos que habrán de ser utilizados por el usuario hasta que llegue a una solución al problema real que le satisfaga.

3. los datos necesarios están disponibles de una forma tal que son útiles para el proceso decisorio.

4. aunque el tipo de proceso decisorio al que nuestro Sistema se oriente puede encontrarse en cualquier nivel jerárquico, asumiremos que su usuario más común serán los niveles directivos medios (que fundamentalmente se orientan a procesos de Control Directivo), y altos (cuya principal responsabilidad es la Planeación y Control Estratégicas).

A continuación procederemos a describir la estructura funcional del Sistema.

Ya hemos destacado repetidas veces la orientación hacia la toma de decisiones que tiene el Sistema de Planeación y Control que proponemos. No obstante, hay muchos tipos diferentes de decisiones a tomar en una organización, abarcando desde la definición de los objetivos globales de la organización, hasta la selección de una de las alternativas posibles para resolver un problema secundario. En este sentido, consideramos que el inventa

rio de decisiones que presenta Murdick es el más adecuado para nuestro propósito (38):

1. decisiones en cuanto a objetivos, que incluyen -- tanto juicios de valor como consideraciones empíricas.
2. decisiones en cuanto a subobjetivos y medios dentro de las cadenas de medios y fines.
3. decisiones en cuanto a los rangos de los valores input.
4. decisiones respecto a la selección entre varias cadenas alternativas de medios y fines.
5. decisiones respecto a los supuestos básicos.
6. decisiones respecto a los datos disponibles.
7. decisiones en cuanto a la acción final a poner en práctica la solución del problema que haya sido seleccionada.

A continuación procederemos a describir los componentes físicos con los que el Sistema de Planeación y Control

que proponemos lleva a cabo su actividad.

3.2. Componentes del Sistema

En su papel de herramienta de ayuda a la toma de decisiones, y a efectos de alcanzar los objetivos que formulamos anteriormente, el Sistema Integrado de Planeación y Control Orientado a la Toma de Decisiones que proponemos, desempeña dos tipos básicos de funciones:

1. provee al usuario de información por excepción que describe el comportamiento anormal de los sistemas físicos y áreas de decisión de la organización, o empresa; de esta forma se le permite anticipar y/o detectar los problemas y disfunciones de la organización.
2. proporciona al usuario una serie de modelos y herramientas analíticas que le permiten identificar un problema, analizarlo y, eventualmente, tomar una decisión encaminada a su solución.

La primera función la desempeña el Sistema de Información por Excepción (SIE), mientras que la segunda es el campo de acción del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (SATD). Ambos sistemas serán considerados detallada -

mente en las dos partes siguientes.

El motivo por el que incluimos una función de información por excepción dentro de nuestro Sistema Integrado de Planeación y Control es porque una excepción es un signto que anuncia un problema potencial presente o futuro, o la posibilidad de una nueva oportunidad a explotar. Según Murdick, una excepción puede presentarse cuando (39):

1. Los resultados actuales no coinciden con los objetivos actuales.
2. Se anticipa que en algún momento futuro los resultados no llegarán a los objetivos actuales.
3. Los objetivos actuales van a ser cambiados y los procedimientos operativos actuales no van a permitir el logro de los nuevos objetivos futuros.

El Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones se orienta al desempeño de la segunda de las funciones arriba mencionadas. Para este fin, cuenta con una serie de "módulos" cada uno de los cuales se orienta al apoyo de la toma de decisiones en un área-problema específica.

A continuación procederemos al estudio y desarrollo

de cada uno de los componentes de nuestro Sistema de Planeación y Control. Con este fin, dedicaremos la Segunda Parte de nuestro trabajo al Sistema de Información por excepción (SIE) que es el mecanismo básico de control y alerta del Sistema y la Tercera Parte la dedicaremos al Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (SATD) que es la herramienta que sirve de base para decidir qué acciones han de llevarse a cabo para que la organización alcance sus objetivos propuestos.

REFERENCIAS

(38) Murdick, R.G. et al. (1978); pp.180-181.

(39) Murdick, R.G. et al. (1978); pp.181.

PARTE II: EL SISTEMA DE INFORMACION POR EXCEPCION (SIE)

Capítulo 4. INTRODUCCION

4.1. Definición y Objetivos del Sistema

4.2. Características y Estructura del Sistema

4.3. Entronque con Otros Sistemas Mecanizados de la Empresa

REFERENCIAS

4. INTRODUCCION

La experiencia nos demuestra que la mayor parte de los eventos que tienen lugar en la actividad cotidiana de cualquier organización no son más que una repetición de lo ya ocurrido en el pasado. Esto implica que la mayoría de dichos acontecimientos pueden anticiparse , y afrontarse en forma "rutinaria" y,por tanto, susceptible de programarse por adelantado.

Unicamente los acontecimientos excepcionales, los "no rutinarios", son los que requieren una atención especial por cuanto que, al no ser conocidos en detalle y por su posible magnitud, son los más susceptibles de convertirse en problemas de distintos grados de dificultad.

Como ya dijimos anteriormente en el epígrafe 3.2., la función del Sistema de Información por Excepción (SIF) es, precisamente, el detectar esos acontecimientos anormales, excepcionales, no anticipados, y con independencia de que sean favorables o no, en una forma continuada. La Figura n° 8 de el epígrafe 3.1. muestra la localización de éste Sistema dentro del proceso global de planeación y control de la empresa que desempeña el Sistema Integrado de Planificación y Control de la Empresa Orientado a

la Toma de Decisiones que presentamos en el capítulo 3.

La naturaleza y justificación de éste Sistema se basan en los bien conocidos principios de Dirección por Excepción (40), Dirección por Objetivos (41), y División del Trabajo (42); asimismo, también es fundamental la presencia de dos funciones básicas como son las de Información y Control. De ahí su inclusión dentro de nuestra versión del Sistema Integrado de Planificación y Control de la Empresa.

A lo largo de toda ésta Segunda Parte es nuestra intención profundizar en el estudio y desarrollo de la función del mencionado Sistema. A tal fin, procederemos, en primer lugar, a definirlo en cuanto a concepto, contenido, características y estructuras operativa y funcional, para después pasar a considerar su proceso de desarrollo e implantación. Finalmente, consideraremos su aportación al proceso decisorio hacia el que se orienta la actividad del sistema del que forma parte: el Sistema Integrado de Planificación y Control de la Empresa Orientado a la Toma de Decisiones.

4.1. Definición y Objetivos del Sistema

El Sistema de Información por Excepción es un sistema de control e información cuya finalidad es identificar y comunicar a la persona más adecuada de aquellos acontecimientos excepcionales que tengan lugar durante la operación normal, cotidiana, de la organización. Por tanto, - únicamente llamará la atención de la persona interesada cuando sea realmente necesario; en cualquier otra circunstancia permanecerá en silencio.

Su utilización supone una simplificación del proceso gerencial mismo por cuanto que hace posible que el directivo se enfrente únicamente a aquellos problemas que requieran su atención y acción específicas; lo cual le evita dirigir su atención a aquellos problemas que pueden ser manejados por sus subordinados.

Com veíamos en la sección anterior, los principios directivos que subyacen en éste Sistema no representan nada nuevo en la literatura sobre Economía de la Empresa. De hecho, hay un sinnúmero de aplicaciones reales de tales principios a diversas técnicas de gestión (análisis financiero mediante ratios, procesos presupuestarios, asignación de tareas, etc.). Sin embargo, nuestro interés se centra

en las funciones a desempeñar por dicho Sistema, a saber:

- Funcion de control: por cuanto que su desempeño hace posible que la organización pueda alcanzar sus objetivos y opere de forma fluida y coherente conforme a los planes y programas emanados de las actividades de planificación.
- Función de información: por cuanto que su desempeño permite comunicar cualquier desviación de los resultados obtenidos respecto de los anticipados a la persona más idonea para interpretarla y corregirla.

Ambas funciones se llevan a cabo por los dos componentes estructurales del Sistema que están muy claramente definidos y que analizaremos con más detalle en la sección próxima.

Los objetivos básicos del Sistema de Información por Excepción, según lo entendemos nosotros, son los siguientes:

1. Identificar aquellos problemas y acontecimientos excepcionales que tengan lugar durante el desempeño de las operaciones diarias encaminadas al logro de los objetivos propuestos por la organización.

2. Efectuar las operaciones oportunas encaminadas a la corrección de las desviaciones anticipables conforme a unos procedimientos de solución fijados en base a la experiencia pasada.

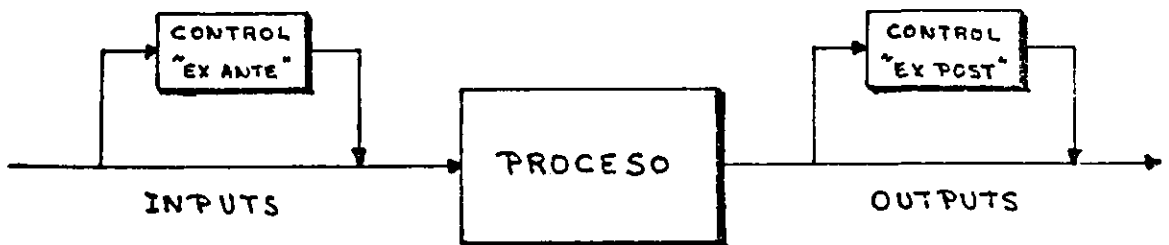
3. Informar de aquellas desviaciones y problemas no controlables por el propio Sistema al agente causante más directo, o bien al nivel jerárquico superior, a fin de que puedan tomarse las medidas oportunas para su corrección o justificación.

4.2. Características y Estructura del Sistema

En el epígrafe anterior indicábamos que una de las dos funciones básicas a desarrollar por el Sistema de Información por Excepción es la de control por cuanto que, mediante su desempeño, el Sistema se asegura de que la organización opera conforme a unas políticas y reglas fijadas de antemano, y dentro de unos márgenes de seguridad, con el fin de lograr sus objetivos últimos.

Dicha función de control (43) se aplica individualmente a cualquier estructura organizativa o proceso de transformación (productivo, planificación, prestación de un servicio, etc.) que genere unos outputs a partir de unos inputs siguiendo el esquema que presentamos en la Figura nº9.

Figura nº9



La Función de Control

El control "ex-ante" (prospectivo) se aplica sobre los inputs del proceso de transformación y se orienta a evaluar

su calidad, cantidad, puesta a punto, disponibilidad, y puntualidad, a fin de que la persona responsable de dicho proceso de transformación pueda saber que cuenta con todos los elementos precisos, y en la forma, lugar y tiempo apropiados, para llevar a cabo tal proceso. Unos ejemplos claros serían la lista de comprobaciones de seguridad que todo piloto ha de efectuar antes de emprender vuelo, la verificación que el Departamento de Control de Producción de una planta hace sobre la existencia y disponibilidad de los materiales, maquinaria y personal precisos para completar una orden de trabajo, etc. Es relativamente frecuente no encontrar este tipo de control en un amplio número de sistemas (al menos, explícitamente). Sin lugar a dudas ésto se debe a que tal control lo lleva a cabo el propio proceso de transformación de una forma implícita; pues cabe asumir que, si el proceso ha llegado a un buen fin y el output es bueno, los inputs han sido igualmente buenos (aunque ésto último no tiene por qué ser cierto).

El control "ex-post" (retrospectivo) se aplica sobre el output del proceso de transformación de referencia según los mismos criterios básicos mencionados para el control "ex-ante". Este es el tipo de control más común por cuanto que provee la oportunidad más eficiente de evaluar los resultados del proceso antes de que sean utilizados.

Para que dicha función de control pueda llevarse a cabo de forma eficaz es preciso que se hayan cumplido los siguientes prerequisites:

1. Que se haya definido un plan de acción previo orientado a la consecución de unos objetivos finales mediante una serie de programas y procedimientos que llevar a cabo, sobre los que pueda ejercerse dicha función de control.

El cumplimiento de éste prerequisite se lleva a cabo a lo largo del desarrollo de las actividades de planificación y control (véase Figura nº 8 en la sección 3.1.) que han de preceder al desempeño de cualquier proceso de transformación.

2. Que se haya definido una persona o mecanismo responsable de los procesos de control y de corrección de forma que éstas puedan llevarse a cabo eficaz y eficientemente.

Este es un requisito previo fundamental para minimizar los costes económicos y sociales de los problemas y desviaciones surgidos en la actividad diaria de la organización.

3. Que se hayan elegido unas herramientas de control adecuadas y de calidad según las características e importancia del proceso a controlar.

Este prerrequisito es básico para asegurarnos la eficacia de los procedimientos de control y la fiabilidad del output generado por el proceso objeto del control.

Las herramientas de control pueden ser de dos tipos principales:

- Primarias: supervisión directa por la misma persona o su inmediato superior durante la ejecución del proceso. Son las más eficaces y eficientes.
- Secundarias: supervisión indirecta realizada por cualquier persona o proceso después de la actividad objeto del control,

Otro aspecto fundamental a considerar es la duración del ciclo de control en lo que se refiere a la información a la persona responsable y a la toma de una decisión por ésta, y a la posterior ejecución de dicha decisión. Con tal fin nos serviremos del modelo generado por McKeever (1971) y representado en la Figura nº10.

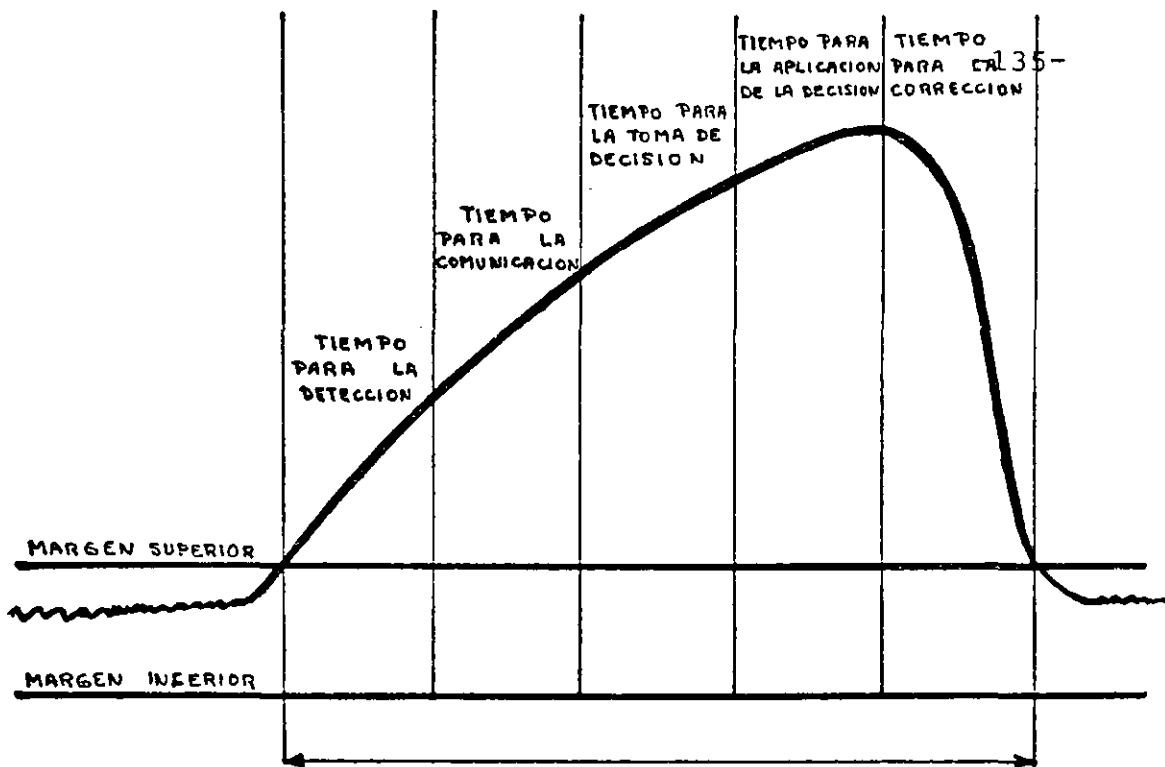


FIGURA N° 10

CICLO DE CONTROL

FUENTE : McKeever, J.M. : "Management Reporting Systems", Wiley Interscience, New York, 1971 ; pp.43.

La situación representada por dicha curva corresponde a la ejecución de cualquier actividad productiva o proceso decisorio de una organización. En tanto que su ejecución discorra por los cauces normales de seguridad delimitados por los márgenes superior e inferior del gráfico, el resultado será bueno y no precisará de la atención del directivo.

No obstante, cuando los resultados obtenidos rebasen los márgenes de seguridad, se habrá producido una excepción cuya corrección requiere un plazo de tiempo que puede dividirse en los cinco periodos indicados en la Figura n°10, los cuales no tienen por qué ser iguales entre sí.

Otro concepto a tener en cuenta en este desarrollo , es el de "ciclo crítico": periodo de tiempo máximo en el que puede efectuarse una corrección que le permita al proceso volver a la normalidad; pasado ese plazo de tiempo ya no es posible volver a poner al proceso bajo control.

Por tanto, el ciclo crítico ha de ser siempre superior al ciclo de control. Por lo demás, el ciclo de control puede y debe acortarse lo más posible de acuerdo con los criterios de eficacia y eficiencia.

De todo lo anterior se desprende que, aunque fundamental para que el Sistema de Información por Excepción sea eficaz, la función de información actúa subordinada a la de control.

En cuanto a que todo proceso de transformación y de decisión, por simple que sea, es susceptible de ser controlado por excepción y bajo los mismos principios y criterios, podemos esperar que el Sistema de Información por Excepción tenga una estructura orgánica de tipo modular en la que haya tantos módulos como procesos simples tenga la organización de que se trate. El control de un proceso complejo estaría supeditado al logro de los fines de todos y cada uno de los procesos simples que lo integran.

Este planteamiento daría lugar a una estructura jerárquica cuyo componente básico sería un mismo "módulo de control por excepción" cuya diferencia de un proceso a otro, cualquiera que fuere su complejidad y contenido, sería el tipo de flujos a controlar (materiales, económico-financieros, información, personas, etc.) y el nivel de responsabilidad implícito en cada proceso.

Por ello, en nuestra opinión, cabe hablar de una estructura de sistemas por cuanto que todos los elementos integrantes del SIE son funcionalmente idénticos y dirigidos al mismo fin: que las actividades que controlan se desarrollen bien.

Con todo esto en mente pasaremos a describir la estructura funcional y operativa básica del Sistema de Información por Excepción (SIE) que proponemos en el presente trabajo. Dicha estructura se presenta en la Figura n°11.

En la figura mencionada vemos que los inputs del Sistema son tanto las medidas y requisitos a cumplir por cualquier input de un proceso, como los resultados generados por un proceso cualquiera. Esto quiere decir que la estructura que proponemos se aplica tanto para llevar a cabo procesos de control "ex-ante" como "ex-post".

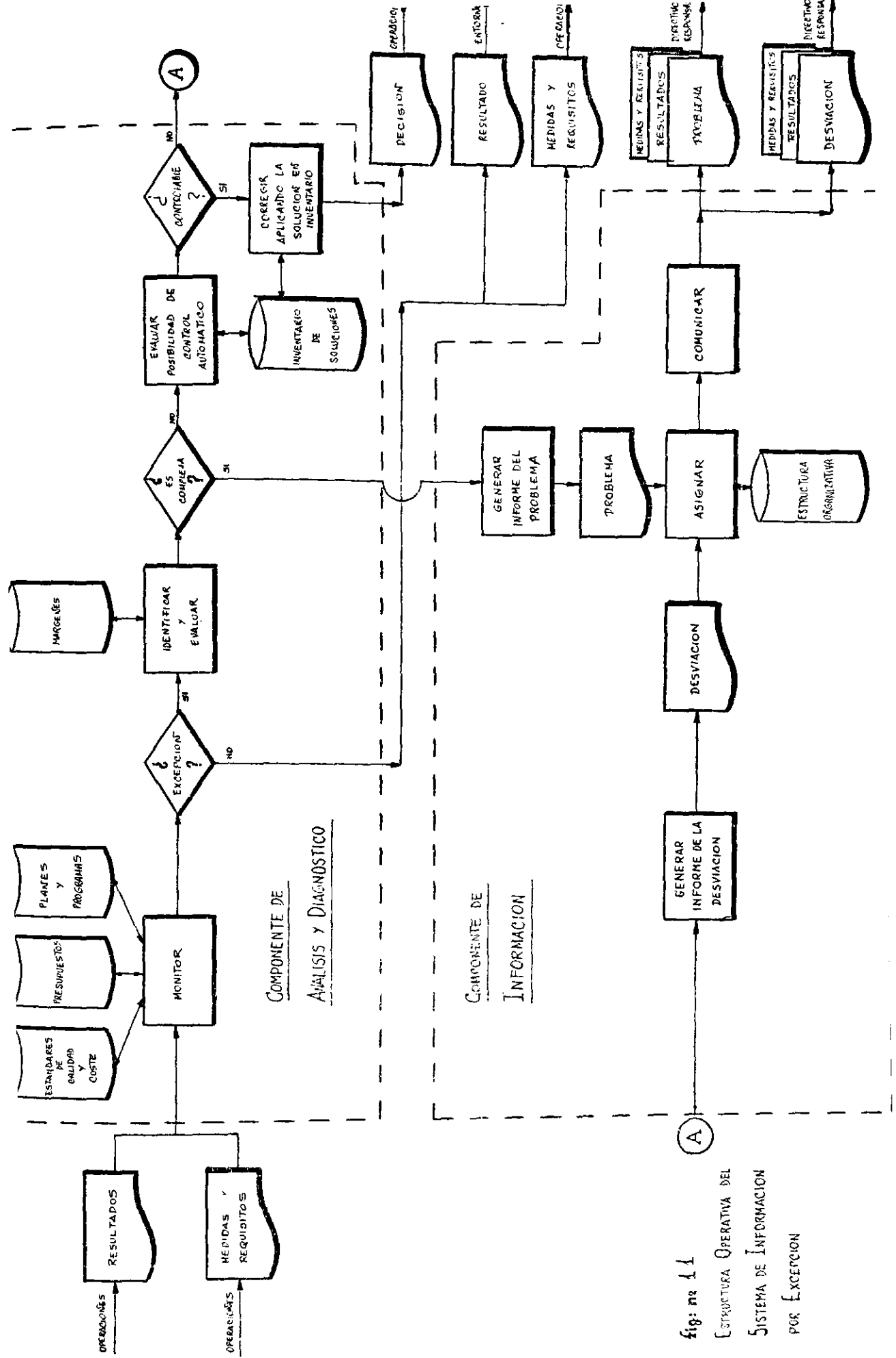


fig: no 11
 ESTRUCTURA OPERATIVA DEL
 SISTEMA DE INFORMACION
 POR EXCEPCION

En relación con la estructura funcional básica del SIE, vemos que sus dos componentes básicos, el de Análisis y Diagnóstico, y el de Información, se identifican con las dos funciones básicas de control e información, respectivamente, que ya hemos comentado con anterioridad.

En cuanto a la estructura operativa básica del Sistema, vemos que la primera actividad a realizar con los inputs es compararlos con las correspondientes normas y estándares fijados previamente a la ejecución del proceso objeto de control.

El resultado de dicha comparación es la detección o no de una excepción. Caso de haber tal excepción, el Sistema permite la continuación del proceso. Si, en cambio, existe alguna excepción respecto a las normas del proceso, el Sistema procede a identificar y evaluar la gravedad de la excepción en base a los márgenes de seguridad definidos, también, durante los procesos de planeación y control previos al desarrollo de la actividad que dió lugar a la excepción.

Si, como resultado de éstas actividades de identificación y evaluación, se determina que la excepción tiene unas dimensiones extraordinarias y puede ser difícil de contro-

lar, entonces pasa a considerarse como "problema" y se procede a informar a la persona adecuada con la mayor prontitud. Si, por el contrario, se considera que la excepción entra dentro de los márgenes de seguridad y puede controlarse con una solución ya aplicada anteriormente al mismo tipo de excepción, se procede a aplicar tal solución de una forma automática (sin notificar al sujeto responsable). En el caso de que la excepción no sea controlable por éste procedimiento, se le informa a la persona adecuada.

La actividad de identificar a la persona adecuada para resolver un problema también estará determinada de antemano según el tipo de problema o área de decisión. Después de esto, únicamente queda informarle a dicha persona de los hechos detectados.

Es de observar que la estructura operativa que proponemos se apoya en una serie de mecanismos de verificación y decisión automáticos (que idealmente habrían de estar mecanizados, aunque esto sólo puede lograrse parcialmente, según veremos después) cuya finalidad es agilizar la duración de éste proceso de control, haciéndolo más eficaz, y al mismo tiempo reduciendo significativamente el ciclo de control del Sistema, lo cual hace más difícil la ruptura del ciclo crítico que mencionamos más arriba.

Una vez considerada la estructura y funciones del Sistema de Información por Excepción pasaremos a enumerar las características que dicho Sistema ha de tener a fin de poder desempeñar eficaz y eficientemente su función dentro del Sistema Integrado de Planificación y Control Orientado a la Toma de Decisiones. Tales características han de ser las siguientes:

1. Enfoque Informativo, en el sentido de que su output únicamente debe reflejar hechos objetivos, y no opiniones subjetivas, presentados de tal forma que puedan ser fácilmente comprendidos y analizados por la persona responsable correspondiente.
2. Output Cuantitativo antes que cualitativo, lo cual permite la consecución de dos ventajas fundamentales:
 - que el sujeto receptor pueda efectuar evaluaciones y comparaciones mejores, y
 - un uso más intensivo y eficiente del ordenador.

Esto no implica que el Sistema no pueda contener información de tipo cualitativo, sino que ésta información debe manipularse a su entrada en el Sistema para que, en la medida de lo posible, se exprese en términos cuantitativos.

3. Flujo Común de Datos, a fin de evitar duplicaciones y redundancias en el Sistema. Esto implica que todas las comprobaciones y evaluaciones deben llevarse a cabo según un orden lógico adecuado.
4. Modular, en el sentido de que a cada actividad o proceso de transformación de unos inputs en unos outputs le debe corresponder un módulo del Sistema de Información por Excepción que controle e informe sobre el desempeño de sus funciones.

Esto quiere decir que cada módulo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones le corresponde unos o varios módulos del Sistema de Información por Excepción, a razón de uno por cada proceso de transformación y de decisión,

5. Parcialmente Mecanizado; ello es debido a que no todas las actividades de control pueden programarse y llevarse a cabo mediante un procedimiento mecanizado (por ejemplo, algunos tipos de procesos de control de calidad, control de actitudes y conductas del personal, etc.)

El caso más notorio es el del conjunto de variables cualitativas y de comportamiento implícitas en el desempeño de toda tarea a realizar por una persona.

6. Fuerte Contenido en Planificación, a fin de generar los planes y programas a llevar a cabo, así como las medidas y estándares comparativos con los que el Sistema desempeña su función.

7. Aplicación Global (a toda la organización), de otro modo, nunca podríamos estar seguros de la buena marcha de la empresa y podríamos cuestionarnos la naturaleza misma del Sistema Integrado de Planificación y Control de la Empresa.

Finalmente, nos queda por decir que, debido al amplio ámbito de actividad de éste Sistema (tanto jerárquico como operativo, dentro de una organización) su desarrollo e implantación supone el contacto con un amplio número de técnicas de gestión y de diversas ciencias, como son: Financiación, Contabilidad, Marketing, Producción, Estadística, Ciencias de la Conducta Humana, Administración de Proyectos, etc., según la función, decisión o proceso determinado a controlar.

4.3. Entronque con Otros Sistemas Mecanizados de la Empresa

En la sección anterior mencionábamos que una de las características del Sistema de Información por Excepción era que sólo estaba parcialmente mecanizado. Sin embargo, la mayor parte de sus outputs más relevantes proceden, afortunadamente, de aplicaciones mecanizadas de Sistemas Estándares de Proceso de Datos que procesan, desde un punto de vista contable, la información sobre los procesos productivos, comerciales, financieros, recursos humanos, inversiones, y de las demás áreas funcionales y de decisión de la organización, y la recogen en los diversos informes contables y estados financieros que constituyen la referencia principal, directa o indirecta, para medir el logro de los objetivos propuestos en el pasado.

Esta es la forma en que el Sistema de Información por Excepción entronca con los Sistemas Estándares de Proceso de Datos.

Desde éste punto de vista, los análisis de desviaciones generados por los sistemas mecanizados de Contabilidad no son otra cosa que informes de excepciones, que, haciéndose llegar a la persona adecuada, le permiten saber si ha

logrado alcanzar los objetivos y estándares propuestos en cuanto a cantidades de inputs consumidos, de outputs generados, y de precios inputados en comparación con los realmente incurridos.

En el área de los sistemas mecanizados de información de marketing nos encontramos casos de informes de excepción que, una vez llegados a la persona oportuna, le informarían de, por ejemplo, cambios en el volumen de compras efectuadas por clientes respecto de lo previsto, descuentos excesivos en precios, cuotas no alcanzadas por los vendedores, etc.

Otro ejemplo sería un informe de excepción que le avisara al director financiero de la existencia de niveles excesivamente bajos de efectivo.

Los ejemplos anteriores no son más que una pequeña muestra del número y alcance potencial de los informes de excepción que pueden generarse a partir de la información procesada por los Sistemas Estándares de Proceso de Datos, los cuales no son más el vehículo ^{que} sobre el que se desarrollan las actividades de Control Presupuestario de la organización (45).

Los informes de excepción generados por el Sistema de Información por Excepción pueden ser de dos tipos principales:

- informes rutinarios que se generan cada vez que se actualize el sistema con nuevos datos, incluso en el caso de que no haya ocurrido ninguna excepción (el informe mostrará ceros o columnas en blanco), o de que la persona responsable no lo haya pedido.
- informes de excepción auténticos, que únicamente se generan cuando se presenta una excepción.

El primer grupo es inútil desde un punto de vista de eficiencia y deberían ser eliminados salvo en el caso de que el directivo afectado reciba algún tipo de satisfacción personal cada vez que reciba un informe sin desviaciones ni excepciones. En contraste, el segundo grupo de informes es al mismo tiempo eficiente (hay un ahorro en el tiempo de ordenador y de persona a quien se dirige) y más efectivo (el directivo prestará realmente atención al informe porque su recepción implica problemas que resolver).

Una sofisticación muy útil a incluir en cualquier Sistema Estandar de Proceso de Datos relacionado con actividades de control presupuestario y, por ende, de control por excepción, sería la generación de informes de excepción cada vez que una desviación detectada por el Sistema exceda un cierto límite predeterminado y, además, obtener un informe periódico (probablemente uno por mes) que informe de las desviaciones menores que caigan por debajo de los límites citados anteriormente y que demanden poca consideración, aparte de su mero conocimiento, por parte del directivo.

En cuanto al resto de los Sistemas mecanizados de la organización, cabe decir que juegan un papel secundario para nuestro Sistema de Información por Excepción.

REFERENCIAS

- (40) Ver Bittel (1964).
- (41) Ver Drucker (1964), Reyes Ponce (1971) y Humble (1975).
- (42) Taylor (1967); Drucker (1954); Koontz & O'Donnell (1974).
- (43) Vease Bueno Campos, Cruz Roche & Duran Herrera (1979); capítulo 13.
- (44) Kootz, H. & Bradspies, R.W. (1972); pp.25-36.
- (45) Para un excelente estudio de metodología de control presupuestario ver:
- Bueno Campos, Cruz Roche & Duran Herrera (1979); Capítulos 13 y 21.
 - Cañibano Calvo & Bueno Campos (1978); Capítulos 6 y 7.
 - Weston & Brigham (1978); Capítulo 5.

Capítulo 5. DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA

5.1. Primera Fase: La Toma de Datos y Medidas

5.2. Segunda Fase: La Realización de Previsiones y la Planificación del Comportamiento de las Variables a Controlar

5.3. Tercera Fase: La Selección de Criterios y Normas

5.4. Cuarta Fase: La Observación y Medida de Resultados

5.5. Quinta Fase: La Comparación de Medidas y Emisión de Informes

REFERENCIAS

5 - DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA

Considerando la característica de "aplicación global" que tiene el Sistema de Información por Excepción (SIE), es nuestra opinión que su estructura organizativa debe coincidir con la descrita para el Sistema de Tratamiento de la Información según la describimos en la sección 1.3. Recordamos que ésta se basaba en un inventario de las decisiones y/o problemas a resolver en relación con la utilización de cada recurso (46).

Sobre la base de dicha estructura nosotros proponemos el siguiente procedimiento encaminado a llevar a cabo el diseño y desarrollo del SIE, cuyos pasos principales serían:

1. Clarificar el inventario de decisiones en dos grupos principales:

a.- Decisiones y/o procesos cuyo output y rendimiento tengan una expresión cuantitativa y cuyo desarrollo y ejecución puedan ser controlados por procedimientos de control presupuestario (47), mecanizados en los Sistemas Estándares de

Proceso de Datos.

- b.- Decisiones y procesos cuyo output y rendimiento tengan caracter bien cualitativo o cuantitativo pero que, en cualquier caso, no pueden controlarse mediante sistemas mecanizados. Este grupo de decisiones opera fundamentalmente con variables y factores de tipo cualitativo y un tanto intangibles, como pueden ser las de la conducta humana, y con aquellas variables y técnicas cuantitativas no incluidas en las aplicaciones de Sistemas Estándares de Proceso de Datos.
2. Llevar a cabo el diseño y desarrollo de los procedimientos específicos de medida, evaluación e información más adecuados, que se orienten a controlar cada una de las decisiones individuales identificadas en el paso anterior.
 3. Institucionalizar el procedimiento de control desarrollado en la etapa anterior --

mediante su inclusión en los procedimientos operativos y administrativos normales de la organización.

Esto implica un esfuerzo de instalación similar al de cualquier nuevo proceso a implantar en una organización.

4. Agrupar dichos procedimientos de control individuales de forma que se vayan formando "subsistemas" de información por excepción que tengan una entidad y unidad propias y que estén referidos a la persona u órgano que sea responsable del área de decisión objeto del control.

Mediante la continua agrupación de estos subsistemas en otros de nivel más alto, se formará una estructura organizativa para el Sistema de Información por Excepción que coincidirá con la del Sistema de Tratamiento de la Información, según mencionábamos inicialmente.

El primero de estos pasos puede realizarse de una forma prácticamente automática por cuanto que el primer grupo de decisiones está muy claramente identifica-

do sobre la base de las aplicaciones mecanizadas de la organización; y el segundo grupo recoge al resto del inventario global de las decisiones tomadas en la empresa.

Los tres pasos restantes son los que constituyen el objeto principal de nuestra atención en esta sección. En general, el enfoque conceptual para diseñar y desarrollar un Sistema de Información por Excepción es básicamente el mismo cualquiera que sea el tipo de decisión o proceso a controlar. Ello es debido a la estructura modular del propio sistema, que permite efectuar las mismas operaciones, y desempeñar las mismas funciones, sobre los distintos conjuntos de inputs, (variables medidas) y técnicas de valoración y control que caracterizan a cada decisión o proceso.

Por tanto, el segundo paso consistiría en cubrir sistemáticamente una serie de etapas al cabo de las cuales se habría completado el diseño de la estructura operativa concreta con la que el Sistema ha de controlar un proceso concreto. Estas fases serán (48):

1. Toma de Datos y Medidas

2. Realización de Previsiones
3. Selección de Criterios y Normas
4. Observación y Medida de Resultados
5. Comparación de Medidas y Emisión de Informes.

Las dos primeras fases están directamente relacionadas con los procesos de planificación de la empresa según mostramos en la Figura n°8 (de ahí que se les llame Actividades de Planificación y Control). El resto se orienta de pleno a los procesos de control propios de éste Sistema.

El tercer paso del procedimiento general de diseño y desarrollo del Sistema se orienta a la instalación eficaz de los mecanismos de control en los procesos, en las operaciones, que constituyen las actividades normales de la organización. Esta es una tarea -- relativamente fácil de llevar a cabo en los sistemas me-- canizados y en los procesos de producción pues, simplemen-- te, se trata de modificar algunos programas y manua-- les de procedimientos. En cambio, las dificultades comien-- zan cuando se trata de que las personas acepten los con--

troles sin oponer ningún tipo de resistencia al cambio.

A fin de lograr la aceptación de los mecanismos de control por parte de las personas controladas, el equipo de trabajo puede valerse de un sin número de técnicas tanto formales (presentaciones, informes, demostraciones, etc.) como informales (conversaciones casuales, influencias personales, etc.) orientadas a destacar los beneficios a obtener y a eliminar los malentendidos que pudiera haber. En cualquier caso, es esencial contar con el apoyo de la Alta Dirección (49).

El cuarto y último paso del procedimiento general de diseño y desarrollo del Sistema se orienta a la integración de las estructuras simples de control en otras más complejas y, por tanto, de nivel jerárquico superior. Esto puede efectuarse mediante la aplicación de uno, o de una combinación, de los dos enfoques siguientes:

1. considerar por separado a cada una de las actividades o procesos más simples que dan lugar: a otra actividad o proceso de orden superior y verificar si todos y cada una de ellas operan de forma normal, sin excepciones. Si ese es el caso, la conclu-

sión será que el proceso de orden superior se está desempeñando bien; en caso contrario el proceso funcionaría mal.

Este enfoque se seguirá aplicando a todos los niveles de la estructura decisoria de la organización en forma ascendente hasta llegar a los procesos decisivos de la Alta Dirección .

Un ejemplo de este tipo de enfoque sería una cadena de montaje considerada como un conjunto de operaciones de transformación interrelacionadas de tal forma que un percance, una excepción, en una de-ellas supondría una excepción para toda la cadena (lo cual no implicaría, necesariamente, que ésta estuviera realmente parada).

2. considerar a cada decisión o proceso, cualquiera que sea su importancia o nivel jerárquico, como una unidad en sí mismo (con lo cual se desconsirerarían los procesos más simples que lo integren) y controlar sus inputs y outputs de acuerdo a los mecanismos de control que se consideren más adecuados.

Por tanto, a cada decisión o proceso le correspondería un único Sistema de Información por Excepción que ignoraría el funcionamiento de los subsistemas subordinados a él.

Volviendo al ejemplo de la cadena de montaje, tendríamos que su SIE nos informaría de si la cadena estaba realmente parada o no, y cualquier explicación más concreta se hallaría en un examen del funcionamiento de los subsistemas subordinados.

En las secciones siguientes vamos a considerar con mayor detalle cada una de las fases de diseño y desarrollo de la estructura operativa del Sistema de Información por Excepción.

5.1. Primera Fase: La Toma de Datos y Medidas

En esta fase el equipo de diseño se orienta a la recolección y organización de los datos del pasado y del presente relativos a la operación y rendimiento de las principales áreas de decisión con las que se relacione el Sistema de Información por Excepción que vaya a desarrollarse,

Tal actividad implica una identificación previa de todos y cada uno de los inputs de cada área de decisión en términos de materiales, recursos humanos, capital, e instalaciones de todo tipo.

A continuación se procederá a medir su utilización y rendimiento en el pasado y en el presente usando las técnicas y medios más adecuados según el tipo de input a considerar y los puntos de vista bajo los que se ha de efectuar cualquier análisis futuro.

En general, las medidas se suelen llevar a cabo en base a los criterios siguientes:

1. Coste: en cuanto a la valoración económica

de los recursos consumidos en el proceso a controlar. Como es lógico, dicho criterio de medida debe dividirse en sus dos componentes básicos:

- cantidad de unidades de input, y

- precio por unidad

2. Relevancia para el logro de los objetivos del Sistema.
3. Calidad, en términos de la eficacia y eficiencia de los inputs del proceso en el desempeño de su cometido.
4. Disponibilidad de dichos inputs cuando son necesitados por el Sistema.

Es muy importante destacar la importancia de contar desde el principio con unas medidas exactas y fiables, pues, de otro modo, cualquier esfuerzo posterior puede resultar inútil porque cualquier estudio a efectuar con dichos datos conducirá a unos resultados erróneos. En este sentido, debería ponerse un cuidado especial para detectar y evitar cualquier clase de error (tanto inten-

cionado como no intencionado) y para aislar cualquier factor engañoso (competencia cambiante, cambio tecnológico, factores estacionales que afecten a los inputs, asignación de costes indirectos, etc.) que pueden inducir a falsas conclusiones.

Estas medidas pueden efectuarse a partir de fuentes tanto internas (generadas por las operaciones de la organización) como externas (obtenidas del entorno) pero, en cualquier caso, la información a utilizar ha de estar disponible en el Sistema de Tratamiento de la Información descrito en la sección 1.3.

En suma, esta fase (que es la preliminar de todo proceso de planeación) debe aportar una base fiable de información a utilizar por la fase siguiente para elaborar previsiones o proyecciones futuras del tipo; "¿qué va a ocurrir en el futuro si todo sigue desarrollándose como hasta ahora?".

5.2. Segunda Fase: La Realización de Previsiones y la Planificación del Comportamiento de las Variables a Controlar

El contenido de esta fase se lleva a cabo principalmente con la ayuda que el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones provee a las actividades de planeación y de toma de decisiones de la organización. Esto implica que la realización de previsiones no es un proceso exclusivo del Sistema de Información por Excepción sino, más bien, del Sistema de Planificación y Control de la Empresa en su conjunto.

Sobre la base de tales previsiones el equipo de trabajo puede contar con una base sólida sobre la que planear el comportamiento futuro de las distintas variables y procesos sobre los que nuestro Sistema ha de ejercer su control. No obstante, nos encontramos una vez más con que aquella parte de la actividad de planificación orientada a la definición de objetivos y políticas globales, planes, programas y presupuestos no es una tarea propia del SIE, el cual los puede obtener como un resultado del proceso de planificación de la organización.

Sin embargo, hay otro tipo de actividad de planeación que sí que cae dentro del campo de actividad del SIE y, concretamente, de ésta fase. Nos estamos refiriendo a la proyección futura de aquellas variables conductuales (motivación, satisfacción, actitudes, etc.) que determinan el resultado de un proceso de cualquier tipo que tenga lugar en la organización.

Dichas variables se refieren a distintas dimensiones del comportamiento de la persona humana, la cual tiene sus propios objetivos y planes personales que no tienen por qué ser compatibles con los de la organización o del proceso en que trabaja. De ahí la necesidad de introducir un nuevo enfoque de planeación orientada, precisamente, a tratar con este tipo de factores cuyo comportamiento es generalmente incierto y difícil, si no imposible, de cuantificar.

Este nuevo enfoque dará lugar a lo que nosotros hemos llamado "planificación conductista" que, dadas sus características, cae muy fuera del alcance de un enfoque sistemático a la planificación mediante el uso de ordenadores. No obstante, es un campo del área de las Ciencias de la Conducta Humana en el que todavía queda mucho por investigar (50).

En suma, la finalidad de esta fase es obtener una serie de proyecciones futuras sobre el comportamiento de las distintas variables que intervienen en un proceso o actividad que ha de ser posteriormente controlado por el SIE.

5.3. Tercera Fase: La Selección de Criterios y Normas

En esta fase, y sobre la base de las proyecciones obtenidas en la fase anterior, el equipo de diseño se orienta a la selección de aquellos indicadores o criterios que mejor describan el área del proceso, de la organización, hacia el logro de sus objetivos últimos. Con este fin, podemos distinguir tres grupos generales de indicadores:

1. indicadores propios de la industria o sector económico en el que opera la organización
2. indicadores funcionales, que son aquellos propios de cada área de decisión de la organización
3. indicadores personales, que son aquellos que se desarrollan en la mente del sujeto decisor sobre la base de la experiencia.

La primera etapa de ésta fase es la recolección de cuantos indicadores sea posible a fin de crear una amplia base sobre la que efectuar el proceso de selec-

ción. Se trata, por tanto, de fomentar la creatividad de los miembros del equipo y los propios usuarios del Sistema.

La segunda etapa de ésta fase es la selección de a aquellos indicadores de rendimiento más adecuados para medir el desempeño de las funciones del Sistema. Para el primer grupo de decisiones definido en la sección 5 (aquellas caracterizadas por tener inputs y outputs cuantificables y estar relacionados con procesos de control presupuestario), los criterios de selección han de ser tales que apunten a la selección de unos indicadores de rendimiento que:

1. se relacionen directamente con los estados financieros de la organización
2. sean económicamente posibles y disponibles
3. puedan aprenderse y utilizarse fácilmente
4. sean aceptables, comprendidos y tenidos en cuenta por todos los miembros de la organización.

Unicamente el primero de los criterios de selección arriba mencionados no puede ser aplicado al segundo grupo de decisiones (aquellas basadas en variables cualitativas, conductistas, y cuantitativas no incluidas en el proceso presupuestario) cuya ejecución ha de supervisar el Sistema de Información por Excepción; por tanto, en lugar de aquel, nosotros proponemos el siguiente:

- * los criterios de selección ha der ser tales que permitan identificar indícadores de rendimiento que correlacionen directamente con el comportamiento del proceso a supervisar.

Una vez definidos los criterios de selección el equipo de diseño procederá a definir los "indicadores de rendimiento" (que pueden ser tanto cuantitativos como cualitativos), los límites de tolerancia entre los que cada indicador puede oscilar, y el tiempo que el rendimiento puede oscilar dentro de cada par de límites. A cada uno de estos pares de límites, uno superior y otro inferior (ver la Figura n°10), le corresponde un grado de variación respecto al rendimiento esperado que se hace corresponder a una persona determinada, que es quien ha

de recibir el informe de excepción generado cuando el rendimiento llegue a los límites correspondientes a su grado de variación. Dicha persona es la responsable de efectuar las correcciones oportunas para restablecer el equilibrio del proceso. A dichos límites de tolerancia y a las desviaciones permisibles dentro de cada intervalo de tolerancia les llamaremos "indicadores de excepción.

La determinación a priori de tales límites de tolerancia permite una asignación automática del problema o decisión tan pronto como tengan lugar; todo ello le permite al sujeto decisor anticipar una serie de planes de acción alternativos que pueden ser considerados rápidamente una vez que la excepción ha llegado a su nivel (ver Figura n° 11).

En resumen, hay cuatro elementos básicos a definir en esta fase:

1. los límites de tolerancia del
rendimiento real sobre el proy
yectado

2. la duración que ha de tolerár-
sele al rendimiento "descontrol
lado" dentro de cada par de lím
ites de tolerancia

"Indicadores
de
Excepción"

3. el nivel de autoridad y de responsabilidad
necesarios para operar dentro de cada lími-
te de tolerancia

4. la definición previa de los cursos de ac-
ción a tomar cuando "se enciende" un indi-
cador de excepción.

5.4. Cuarta Fase: La Observación y Medida de Resultados

Es en esta fase donde se encuentra el núcleo de la actividad de diseño del Sistema de Información por Excepción por cuanto que su objeto es observar la marcha del proceso a controlar, y medir la evolución de los indicadores de excepción definidos en la fase anterior.

Es nuestra opinión que dichas actividades de observación y medida deben ser procesos continuos a desarrollarse siempre y cuando el proceso a controlar está en marcha. Con este fin proponemos que los mecanismos de observación y control se apliquen de acuerdo a cuatro marcos temporales distintos; de esta forma tendríamos:

1. mecanismos automáticos; que normalmente se aplican en actividades de control de producción, dirección de operaciones y dirección de proyectos, que se caracterizan por implicar un flujo continuo de recursos a lo largo de un proceso también continuo,
2. mecanismos periódicos, que normalmente se

relacionan con procesos de tipo continuo que no se registran y controlan durante, o inmediatamente después de su ejecución. Sería el caso de las transacciones de contabilidad financiera y de costes de las actividades de marketing, de las de administración de personal, etc.

Este es el tipo de mecanismo de control a incluir sistemáticamente en cualquier aplicación de Sistemas Estándares de Proceso de Datos que operen tanto en "batch" como en tiempo real. Como ejemplos podríamos citar las técnicas de análisis de ratios, de punto muerto, etc.

3. mecanismos personales, aplicados bien mediante una supervisión directa del proceso como mediante la implantación de una serie de procedimientos estandar de control a lo largo del desarrollo de un procedimiento administrativo cualquiera (por ejemplo, los controles de conformidad y soportes documentarios a llevar a cabo durante la con-

formación de una factura).

Estos mecanismos de control se orientan a complementar a los otros dos anteriores y, a veces, incluso tienen un caracter informal.

Su importancia deriva del potencial que tienen para minimizar el impacto de algunos de los problemas y limitaciones que tiene la utilización de un Sistema de Información por Excepción mecanizado, según veremos en el capítulo 7.

Estos mecanismos de control hacen un énfasis especial an la observación y medida de factores y actividades conductuales, no predecibles, o de difícil evaluación con medios cuantitativos pero que, sin embargo, tienen un impacto significativo en el comportamiento de los indicadores de rendimiento.

4. mecanismos extraordinarios, aplicados tanto

de forma excepcional como sistemática con el fin de comprobar que los mecanismos normales de control operan bien. El ejemplo más característico es la auditoría, tanto interna como externa.

Finalmente, enumeraremos una serie de sugerencias que hace Terry (1968) a efectos de mejorar la eficacia de la observación y medida de resultados con fines de control (51):

1. Las medidas y observaciones automáticas no sustituyen al juicio, sino que lo complementan.
2. Las medidas de control han de distribuirse razonablemente por toda la estructura jerárquica del área de decisión.
3. Las medidas efectuadas han de evaluarse con una visión de futuro a fin de poder anticipar consecuencias imprevistas.

Resumiendo, el objetivo de ésta fase es el desarrollo

llo de un conjunto de mecanismos y procedimientos de control que, a partir de la observación y medida de los indicadores de rendimiento correspondientes, permita efectuar un control eficaz y eficiente sobre la marcha del proceso o actividad a controlar.

Considerando la naturaleza misma de los tres enfoques para la observación y medida de resultados que definimos anteriormente, podemos inferir que únicamente los dos primeros pueden ser programados y aplicados mediante sistemas mecanizados. El tercero de ellos, ha de ser aplicado con otros medios tales como observación personal, evaluaciones periódicas del personal, técnicas de administración por objetivos, etc.

5.5. Quinta Fase: La Comparación de Medidas y Emisión de Informes

Es en ésta fase donde se diseña la estructura operativa específica del Sistema que ha de desempeñar las funciones de control e información descritas más arriba.

A tal efecto distinguimos tres procesos básicos que han de desempeñarse consecutivamente:

1. La comparación de los rendimientos actuales de la actividad a controlar, según las medidas obtenidas por los indicadores de rendimiento contruidos en los mecanismos de control definidos en la fase anterior, con los rendimientos proyectados en la segunda fase.
2. La identificación de aquellas excepciones que requieren la atención de la persona responsable del proceso.
3. Informar de aquellas excepciones a la persona más adecuada según el grado de cada una

de ellas (los límites de tolerancia que haya atravesado) para que los analice y tome las acciones oportunas.

Todos estos procesos están claramente reflejados en la Figura n°11.

El primer proceso es simplemente de enlace entre las cuatro fases anteriores en cuanto a que todas se orientan , de un modo u otro, a sentar las bases para que pueda efectuarse una comparación significativa y fiable a efectos del control del Sistema. El resultado de dicha comparación es un simple juicio objetivo a cerca de si una situación real difiere de otra estandar.

El segundo proceso, sin embargo, requiere una mayor cantidad de juicio y criterio por cuanto que implica una valoración del significado de la variación. Sin embargo, dicho juicio ya fué implícitamente aplicado durante la Fase de Selección de Criterios y Normas para efectuarse le determinación de los indicadores de excepción y sus límites de tolerancia asociados con cada indicador de rendimiento.

En realidad, la dificultad estriba en el tercer proceso: determinar la mejor forma de lograr que la persona responsable perciba las excepciones detectadas. Esto supone un cuidadoso análisis de los tipos de variaciones que puedan presentarse y de las características personales y técnicas de la persona que ha de enfrentarse a ellas. En este sentido distinguimos tres procedimientos genéricos para comunicar información, excluyendo los medios de transmisión oral:

- 1.: Gráficos: son medios excelentes para visualizar un problema ya que permiten presentar simultáneamente la evolución de los rendimientos reales y de los programados respecto del tiempo.

Tales características hacen que los gráficos sean un tipo de informe muy aceptado; especialmente para aquellas actividades y procesos que presentan una evolución variable a lo largo del tiempo, o que hayan de ser discutidas en grupo.

Sin embargo, los gráficos son difí-

ciles de generar sistemáticamente mediante un ordenador (excepto cuando se cuente con una terminal gráfica de pantalla), lo cual les hace ser inadecuados para nuestro Sistema de Información por Excepción.

2. Tablas: estos medios de información suelen ser particularmente útiles cuando no se trata de manipular una gran cantidad de variables y de datos. Además, son muy fáciles de generar por una aplicación mecanizada.

Por tanto, es éste tipo de informe el que, en nuestra opinión, se ajusta mejor a las necesidades de un Sistema de Información por Excepción mecanizado.

3. Informes narrativos: son excelentes medios para describir situaciones y análisis de tipo complejo y que precisen de alguna explicación para facilitar el entendimiento de los datos que contienen. De ahí que no sean utilizables para generar los informes del Sistema de Información por Excep-

ción salvo que se trate de breves frases o mensajes de alarma que sirvan para llenar la atención de la persona responsable.

Sin embargo, esta técnica de comunicación es particularmente útil para divulgar información relacionada con los aspectos conductuales y cualitativos de un proceso.

Con estos medios el equipo de diseño puede definir la forma más efectiva y eficiente de comunicar al directivo correspondiente que ha ocurrido una excepción dentro de su área de responsabilidad. En este sentido, y a fin de que un informe de excepción sea realmente eficiente, debe cumplir las características siguientes:

- Brevedad: el listado o mensaje generado por el SIE ha de ser tan corto y conciso como sea posible a fin de evitar descripciones o datos irrelevantes que sean difíciles de obtener o de entender y que retarsen la elaboración y difusión del informe acerca de la existencia de una excepción.

Además un informe más largo también es más caro.

- **Prontitud:** la generación del informe de excepción ha de ser simultánea con la detección del suceso irregular a fin de acortar el ciclo de control (vease Figura nº10):

Esta necesidad de agilizar el proceso de información es más imperiosa cuantos más límites de tolerancia se hayan atravesado, y cuanto más alta sea la posición jerárquica de la persona responsable de su interpretación y solución.

- **Especificidad:** los informes de excepción han de estar diseñados de tal forma que suministren la mínima información necesaria y con una presentación adecuada, para que el directivo que lo reciba pueda obtener una buena estimación sobre la naturaleza del problema para en seguida proceder a su solución.
- **Legibilidad:** equivalente a claridad en el caso de los informes generados por el orde-

nador. Esto implica un cuidado especial en el diseño de los formatos a utilizar para informar de cada tipo de excepción, en los que la información más relevante, la excepción, ha de aparecer bien diferenciada respecto a la información de apoyo.

- **Fiabilidad;** esto quiere decir que la información contenida en el informe ha de ser de primera calidad, sin errores, a fin de que el usuario pueda confiar en el apoyo del SIE.

En suma, en esta fase se trata de definir los procedimientos operativos concretos del Sistema de Información por excepción de forma que éste permita un eficaz acortamiento del ciclo de control del proceso sobre el que ha de actuar.

REFERENCIAS

- (46) Ver Boer (1972).
- (47) Vease Bueno Campos, Cruz Roche & Duran Herrera (1979);pp.213-216.
- (48) Existe una amplia referencia a estostemas de control en: Klir (1969); Lange (1969,1970); Bueno Campos (1974)pp.48-52 y 63-66,y (1980) y Bueno Campos, Cruz Roche & Duran Herrera (1979,Cap.13).
- (49) Una exposición de cómo presentar,"vender" e implementar un nuevo cambio o proceso administrativo puede verse en Anderson,R.G. (1973);pp.146-161.
- (50) Para una información más amplia sobre este tema - ver: Tannenbaum,A.S. (1962 y 1968); Ouchi,W.G. - (1977); Ouchi & Maguire (1975): McMahon &Perrit - (1971) y Mockler (1973).
- (51) Terry,G.R. (1968);pp. 544.

Capítulo 6. UTILIZACION DEL SISTEMA PARA LA
TOMA DE DECISIONES
REFERENCIAS

6. UTILIZACION DEL SISTEMA PARA LA TOMA DE DECISIONES

El informe de excepción que el directivo recibe es un simple aviso de que existe algún problema, algún imprevisto, en su área de responsabilidad. Tal aviso ha sido elaborado a partir de una comparación objetiva entre "lo que debería haber sido" y "lo que es", por tanto, no presupone ningún tipo de labor de evaluación e interpretación.

Estas son tareas a efectuar por el directivo correspondiente.

Siguiendo a Urban (1974) las diferencias entre las previsiones, lo planeado, y los resultados actuales pueden ser debidas a varias causas(52):

1. errores en los inputs del modelo de previsión o del proceso de planificación,
2. estimaciones inadecuadas de los parámetros sobre los que se base el módulo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (SATD) utilizado para las tareas de planificación del área de decisión,

3. que el módulo utilizado del SATD tenga una estructura incorrecta para efectuar una toma de decisiones de buena calidad,
4. cambios en el entorno del área de decisión no previstos a la hora de diseñar el módulo de SATD,
5. variaciones a azar ocurridas a consecuencia de la propia incertidumbre del medio en que se desarrolla cualquier proceso decisorio.

La determinación de si la excepción o el problema detectado cae en una u otra de las categorías anteriores requiere una gran cantidad de juicio y capacidad de evaluación. Y ésto, además, debe hacerse en un período breve de tiempo a fin de poder realizar los ajustes necesarios que devuelvan al proceso de transformación a la "normalidad".

En el primer caso de los arriba mencionados, la acción primera a desarrollar por el directivo responsable sería comparar los inputs previstos con los actuales para detectar y evaluar las desviaciones significativas. A continuación se volvería a utilizar el módulo corres-

pendiente del SATD y del SIE a fin de verificar la existencia de los otros tipos de errores arriba mencionados.

En el segundo caso, se trataría de estimar unos valores más reales de los parámetros del módulo mediante la utilización de análisis bayesiano u otros procedimientos de actualización más informales (53). Esto implicaría una actualización de los parámetros de dicho módulo, lo cual permitiría su nueva utilización a fin de verificar si las desviaciones habidas pueden justificarse o si, por el contrario, pueden ser debidas a las otras tres causas mencionadas más arriba.

En el tercer caso, si la estructura del módulo es incorrecta, se plantearía la necesidad de mejorarlo, de que evolucione (véase sección 9.5.), para que se adapte mejor a la estructura del proceso decisorio a que ha de apoyar.

Un caso similar ocurriría si hubiera cambios en el entorno del área de decisión que invalidasen los resultados del módulo.

El último caso es el que daría lugar a "problemas" reales, no debidos a la falta de realismo de los módulos

del SIE y del SATD implicados. En éste caso, el directivo debe proceder a identificar el problema, determinar sus causas, y proceder a tomar las acciones correctivas más adecuadas y encaminadas a:

1. volver el proceso de transformación a su curso "normal" de acuerdo a los planes preparados en el pasado, o,
2. adoptar una nueva estrategia que permita aprovechar una oportunidad nueva o, simplemente, no prevista durante la fase de planificación.

Esto último implicaría una reelaboración de los planes iniciales.

A fin de llevar a cabo estos análisis el directivo ha de desarrollar un proceso de evaluación-decisión-acción en el que el módulo del SATD correspondiente juega un papel principal.

El funcionamiento y desarrollo de dicho módulo constituye el objeto de la Tercera Parte del presente trabajo.

REFERENCIAS

(52) Vease Urban (1974);pp.8.

(53) Vease Hurst (1969).

Capítulo 7. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL SISTEMA
PARA LAS TAREAS DE PLANIFICACION Y
CONTROL

7. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL SISTEMA PARA LAS TAREAS DE PLANIFICACION Y CONTROL

Debido a la presencia de los principios de la Administración por Excepción y de la Administración por Objetivos que subyacen en el diseño y la utilización del Sistema de Información por Excepción, cabe esperar que los procesos decisorios que tienen lugar en cualquier nivel directivo de la organización se beneficien de las siguientes ventajas:

1. Incremento de la eficiencia global de la organización en términos de:

- concentrar el esfuerzo de toma de decisiones por parte del personal directivo en aquellas áreas y sucesos que realmente necesiten su atención; dejando, por tanto, los problemas y dificultades de menor importancia para que sean tratados por personal subordinado.
- reducir la frecuencia de la toma de decisiones, lo cual permite una mayor dedicación a las tareas de planifi-

cación del futuro de la organización.

- ampliación del ámbito de responsabilidad como consecuencia de la mayor eficiencia lograda. Esto implica que ahora harán falta menos directivos para manejar un área de responsabilidad.

2. Incremento de la eficacia global de la organización en términos de:

- permitir la identificación de los problemas críticos y de nuevas oportunidades con la antelación suficiente para tomar las acciones más oportunas y contar con la persona más adecuada para su manejo.
- proveer de una información suficiente para efectuar una buena valoración de las actividades y personas implicadas en el desarrollo de un proceso.
- permitir que la gente más capaz pueda concentrarse en los problemas más re

levantes, lo cual incrementaría su rentabilidad.

- hacer posible un mejor uso del conocimiento de tendencias, de las conductas y de los datos disponibles que se refieran a los procesos a controlar.

- hacer posible que los directivos puedan dedicar más tiempo para pensar y crear en el desempeño de sus actividades de planeación y toma de decisiones.

3. Estimulación hacia un mejor conocimiento de todos los procesos relacionados con las actividades y operaciones de la organización.

4. Fomento de las vías de comunicación a través de las fronteras intra-organizativas mediante la identificación explícita de las personas que han de enfrentarse a una situación o problema concretos.

En suma, estas ventajas hacen del Sistema de Información por Excepción una herramienta inapreciable para los directivos de una organización por cuanto les permite tomar el pulso de la marcha de la organización hacia sus objetivos finales de una forma simultáneamente objetiva, eficaz y eficiente.

No obstante, la utilización de este Sistema también conlleva una serie de riesgos y desventajas a tener muy en cuenta por sus usuarios:

1. Una total dependencia de los datos e información que permiten el funcionamiento del Sistema, y cuya calidad, puntualidad y disponibilidad son difíciles de lograr de una forma estable.
2. Su desarrollo bajo el supuesto (que con frecuencia es irreal) de la estabilidad que subyace a todas las operaciones sobre las que ejerce su control.
3. La falsa sensación de seguridad y confianza que puede formarse cuando no se recibe ningún informe de excepción.

4. La generación espontánea de un output erróneo tan pronto como los indicadores de rendimiento y las medidas de comparación (estándares, planes, etc.) queden inadvertidamente obsoletos. Esto es algo que muy bien puede ocurrir en aquellas áreas de decisión (por ejemplo, marketing) y niveles jerárquicos altos, caracterizados por un gran dinamismo y cambios rápidos que hacen necesaria la presencia del juicio y criterios del directivo por encima del SIE más sofisticado.

5. Algunos factores y variables fundamentales del proceso a controlar son difíciles, si no imposibles, de medir, lo cual hace que el procedimiento de control sea un tanto irrealista y, por tanto, cuestionable.

6. El Sistema no informará sobre el comportamiento anormal de aquellos procesos y actividades que durante la fase de diseño no se hayan considerado críticas para el funcionamiento global del área a controlar.

En resumen, el SIE es un elemento de control y

alerta que puede resultar muy valioso cuando se utilice adecuadamente y se tomen en cuenta sus limitaciones. Sin embargo, una confianza y dependencia excesivas en su funcionamiento y resultados pueden dar lugar a que el directivo desarrolle una "mente de burócrata" cuyos efectos perjudiciales a largo plazo pueden muy bien sobrepasar a los beneficios que el Sistema pueda traer.

Por tanto, la conclusión es que el Sistema de Información por Excepción es un mecanismo de alerta que de ninguna forma debe sustituir a la mente crítica y creativa del directivo.

PARTE III: EL SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES (SATD)

Capítulo 8. INTRUDUCCION

8.1. Definición

8.2. Objetivos y Contexto Organizativo

8.3. Características del Problema a Resolver

8.4. Características y Estructura Funcional del Sistema

8.5. Características y Estructura del Módulo

8.6. Sistemas Institucionales y Sistemas Ad Hoc

REFERENCIAS

8 - INTRODUCCION AL SISTEMA

El enfoque de los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones (SATD) debe su existencia y continuado desarrollo (54) a dos circunstancias principales:

1. la presencia perenne de problemas no estructurados y de actividades decisorias en organizaciones de todo tipo, y
2. los últimos avances en la tecnología informática.

La primera circunstancia es una fuente inagotable de "material de trabajo" debido a que cada organización tiene sus características y problemas peculiares y, más aún, cada problema puede resolverse de diversas formas según las cualidades y formación de su analista, la organización de que se trate, y el medio en que ésta opere. Estos factores únicos, explican parcialmente por qué estas herramientas mecanizadas de apoyo a la toma de decisiones se han desarrollado de una forma relativamente lenta en comparación con otras técnicas como los Sistemas Estándares de Proceso de Datos, los cuales (-- después de un esfuerzo inicial de diseño y desarrollo),

pueden ser instalados muy fácilmente en otras organizaciones una vez efectuados algunos cambios y ajustes mínimos.

La segunda circunstancia determinante del uso y expansión de los SATD es la tecnología informática, tanto en "hardware" como en "software". Respecto al "hardware" el avance más fundamental ha sido la disponibilidad de dispositivos de input-output de respuesta rápida, tiempo compartido y terminales de pantalla, pues ellos han hecho posible que el usuario entre en contacto directo con el ordenador. Por el lado del "software", las bases de datos, los lenguajes orientados al usuario, y una -- creciente atención hacia la ingeniería humana por parte de los analistas de sistemas, han hecho posible la creciente presencia de sistemas de ordenadores "interactivos" en la empresa.

Mas bién, las características únicas que tienen estos tipos de sistemas en cuanto a objetivos, necesidades de información, y cualidades del usuario, les ha hecho evolucionar como un movimiento aislado, separado, dentro de la organización; de forma que suelen funcionar independientemente del departamento, o función, de proceso de datos, y contando con sus propios recursos para el desempeño de sus responsabilidades (55).

Y es bajo esta nueva luz (este nuevo enfoque), que proponemos la definición, que nos atreveríamos a llamar "institucionalización", de una función independiente de SATD dentro de la organización.

Dicha función sería la que proveería experiencia, recursos y medios, administración y mantenimiento, y el apoyo organizativo que el enfoque de sistemas orientado a la toma de decisiones necesita para tener continuidad y un desarrollo futuro dentro de la organización.

La puesta en marcha de tal función se realizaría - mediante el diseño y desarrollo de aplicaciones individuales e independientes del concepto de SATD dirigidos a apoyar los procesos decisorios de áreas-problema, o - áreas de decisión concretas. A cada una de estas aplicaciones individuales le llamaremos "módulo", o subsistema del SATD de la empresa.

A lo largo de esta Tercera Parte de nuestro estudio efectuaremos un análisis más profundo del enfoque y estructura del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones de la Empresa, así como del proceso metodológico a seguir para diseñar, desarrollar e instalar uno de sus módulos: una aplicación individual orientada a apoyar un proceso decisorio específico.

Un aspecto final a mencionar es una cuestión de terminología. La literatura sobre el tema denomina Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (56) a cualquier aplicación individual del enfoque descrito anteriormente. No obstante, y desde nuestra perspectiva, tal aplicación individual sería denominada "subsistema de apoyo a la toma de decisiones", o "aplicación mecanizada de apoyo a la toma de decisiones", o "módulo", con el fin de mostrar su pertenencia a una jerarquía superior de aplicaciones mecanizadas orientadas a la gestión de empresas. Por lo demás, y una vez hecha esta salvedad, nosotros usaremos los términos "Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones" (SATD) y "módulo" indistintamente excepto en aquellos casos en que nos convenga hacer una distinción entre ellos. Después de todo, ambos términos se basan en el mismo concepto y tienen los mismos objetivos y características básicas.

8.1. Definición

Si consideramos la gran variedad existente de aplicaciones mecanizadas y sus diferentes estructuras y objetivos es muy difícil construir una definición clara y completa de SATDS. Con esto queremos decir que tales -- Sistemas no constituyen una categoría homogénea dentro del campo de las aplicaciones mecanizadas en la empresa sino que, más bien, pueden considerarse una categoría residual que agrupa aquellas aplicaciones mecanizadas -- que no pueden considerarse ni Sistemas Estándares de -- Proceso de Datos, ni técnicas y modelos matemáticos operativos, según definimos en el epígrafe 1.4. Alter seña la muy claramente la diferencia básica entre ambos grupos de aplicaciones mecanizadas para la empresa: "los -- Sistemas Estándares de Proceso de Datos están diseñados para automatizar o agilizar el procesamiento de transacciones, mantenimiento de archivos y la generación de informes; los SATDS están diseñados para ayudar en la toma de decisiones y en la puesta en práctica de las mismas". (57)

Por tanto, aún cuando los SATDS comparten algunos de los objetivos y tecnología de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos, aquellos van un paso más adel

lante en cuanto que también se orientan hacia otros intereses de la gerencia, tales como facilitar la comunicación interpersonal y la capacidad de resolver problemas, mejorar los procesos de aprendizaje e incrementar el control de la organización; todos ellos con el objetivo final de mejorar la eficacia y eficiencia globales de sus usuarios y de las organizaciones para las que operan.

Con todo esto en mente procederemos a definir los SATDs como: aquellos sistemas mecanizados, interactivos y orientados a su usuario, cuya finalidad básica es facilitar los procesos de toma y puesta en práctica de decisiones, las actividades de planificación o de staff - relacionadas con situaciones-problema no estructuradas y de carácter específico, y, por último, mejorar la eficiencia global de sus usuarios y de las organizaciones en que operan.

Cada módulo de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones contiene tres subsistemas fundamentales:

- una base de datos
- una base de modelos
- el sujeto decisor o usuario

La base de datos provee un acceso rápido a la in -
formación y a los parámetros que la base de modelos pre
cise. El sujeto decisor, el usuario del sistema, es el -
que maneja la base de modelos y la base de datos y, con
todo ello, genera diferentes soluciones alternativas --
que serán evaluadas y manipuladas hasta que pueda tomar
una decisión final.

Resumiendo todo lo anterior, debemos destacar que,
mediante este enfoque que aquí presentamos, la toma de
decisiones nunca se confía al SATD, el cual sólo es una
herramienta orientada a mejorar un proceso decisorio.

8.2. Objetivos y Contexto Organizativo

Aún a pesar de que este tipo de sistema se oriente hacia los problemas y decisiones no estructurados que se presenten en cualquier nivel jerárquico de la organización (58), lo cierto es que dicho horizonte de actividad sugiere que el usuario más frecuente de dichos sistemas serían los niveles directivos y de staff medios y altos de la estructura organizativa. Ello se debe a que es este tipo de usuario quien se orienta a la Planificación Estratégica y al Control Directivo; actividades caracterizadas por una gran exposición de problemas no estructurados y a procesos decisorios que implican la manipulación de información que los Sistemas Estándares de Proceso de Datos no pueden realizar.

Es en este contexto organizativo donde el SATD ha de operar con los siguientes objetivos globales:

1. Mejorar la eficiencia del directivo en sus actividades decisorias y de resolución de problemas proveyéndole de información y apoyo procedentes del ordenador.
2. Hacer que los directivos transfieran al ordenador la ejecución de cuantas tareas estructura -

das como sea posible, permitiéndole así concentrarse en aquellas tareas que requieran su juicio y experiencia, con lo cual haría una utilización más eficiente de su tiempo.

3. Integrar las actividades formales de planificación en el proceso de toma de decisiones, de forma que ambos procesos se vean agilizados. De este modo se conseguiría mejorar la capacidad del directivo para enfrentarse al futuro.
4. Proporcionar a los individuos y a las organizaciones nuevos medios de comunicación, un vocabulario y una disciplina que faciliten las negociaciones y los procesos decisorios.

En resumen, el objetivo del SATD es mejorar la eficiencia del directivo mediante la combinación de la capacidad manipuladora del ordenador, la simplicidad de uso y el fácil acceso de la terminal de pantalla, y una base de datos fiable, adecuada y puesta al día, con los conocimientos y experiencia del directivo.

Esto implica que nuestro Sistema no se orienta a reemplazar al directivo, sino, antes bien, a apoyarlo en el desempeño de sus responsabilidades de resolución

de problemas y de toma de decisiones.

8.3. Características del Problema a Resolver

En la sección 1.1.2. describimos las tareas y los problemas y, destacábamos que las primeras constituían el objeto fundamental de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos, mientras que los segundos requerían aplicaciones de sistemas más o menos específicas, dependiendo de su naturaleza (estructurados y no estructurados), y complejidad.

Los SATDs constituyen un enfoque para la resolución de problemas, no tareas, cuyas características fundamentales son: (59)

1. No estructurados por naturaleza, ésto implica que parte del esfuerzo inicial que el directivo debe hacer lo constituye la identificación del problema, y ésto no siempre puede hacerse con una serie de reglas de decisión o un procedimiento predeterminado.
2. La necesidad de una base de datos amplia cuyos procedimientos de búsqueda y mantenimiento son demasiado complejos como para hacerlo a mano.
3. Grandes necesidades de manipulación de datos que

no pueden satisfacerse por medios manuales. Esto implica que algún tipo de apoyo por parte del ordenador sería muy beneficioso. Esta necesidad se plantea igualmente con una base de datos grande de la que se hacen pocas extracciones o, lo contrario, una base de datos relativamente pequeña de la que se hacen muchas extracciones.

4. Necesidad del criterio del directivo, o sujeto - decisor tanto para identificar el problema (búsqueda), como para generar y seleccionar soluciones alternativas (solución).
5. Interrelaciones de causa-efecto muy complejas entre las variables del problema, lo cual hace que los efectos de una posible solución sean muy difíciles de predecir.
6. La multiplicidad de dimensiones (enfoque, entorno, técnicas, temporales, medios, etc.), alguna de las cuales, incluso pueden estar interrelacionadas.
7. La diversidad de grupos funcionales que puedan - verse envueltos en las distintas etapas del proceso de identificación y resolución del problema.

La integración de tan diferentes puntos de vista, conocimientos, e intereses, sería mucho mas fácil con la ayuda de una función de comunicación que sería aportada por el módulo correspondiente del SATD.

8. Significación económica; los costes que supone desarrollar y operar un SATD o uno de sus módulos, han de ser compensados por los beneficios derivados del mismo.

No obstante, este criterio no debe ser aplicado de una forma estricta, ya que alguno de esos beneficios son intangibles y difíciles de evaluar.

9. La existencia de un entorno dinámico que hace difícil que los conocimientos del sujeto decisor estén al día en una situación que cambia -- continuamente. A este respecto los modelos adaptativos, con acceso rápido a la base de datos, un formato de output adecuado y otros atributos del SATD han demostrado que pueden ser de gran ayuda para el directivo.

Aunque algunas de estas características puedan encontrarse en tareas y problemas que se traten con otros

tipos de aplicaciones mecanizadas, el hecho es que la -
característica distintiva de todos los problemas resuell
tos con ayuda de un SATD es su relativa falta de estrucu
tura.

8.4. Características y Estructura Funcional del Sistema

Ya hemos mencionado el amplio horizonte de actividad que tienen los SATDs, y por qué se les puede considerar como una categoría residual de sistemas mecanizados que, como se recordará, propusimos organizar bajo una misma estructura.

Dicha estructura única e independiente de la función estandar de Proceso de Datos estaría orientada a coordinar y facilitar el desarrollo de nuevos módulos y al mantenimiento, administración y expansión de aquellos ya implantados y en uso.

Las características básicas de nuestro SATD serían las siguientes:

1. Estructura Modular. Cada área problema o proceso decisorio que habría de ser apoyado por el Sistema debe tener un Sistema de Apoyo único, la que llamaremos "módulo", y cada módulo debe estar única y exclusivamente orientado a apoyar a un área-problema específica.

2. Su impacto es cuantitativo antes que cualitatiu

vo, en cuanto que el Sistema no tiene por qué -
proveer necesariamente "soluciones óptimas", si
no que, antes bien, mejorar los procesos decision
rios y de solución de problemas.

3. Dirigido a proporcionar apoyo para la solución de situaciones-problema complejas y no estructuradas.
4. Uso de tecnología informática de carácter interactivo y de tiempo compartido.
5. Relación con otras disciplinas además de la Informática y Métodos Cuantitativos de Gestión Empresarial. Algunas de las disciplinas a que nos referimos son: Economía de la Empresa, Ingeniería Humana, Teoría de la Organización, Sociología, Psicología, etc.
6. Capacidad de cálculo para analizar datos. Esto implica la existencia de varios elementos de --
apoyo dentro del Sistema tales como un paquete

de estadística, modelos de previsión, etc.

7. Dado el carácter de orientación hacia la toma de decisiones que tiene el Sistema, el directivo, como beneficiario del Sistema, debe estar activamente involucrado en todas las etapas de los procesos de diseño y desarrollo.

El apoyo de la Alta Dirección también es un -- elemento fundamental con el que el Sistema ha de contar para tener éxito.

8. Gran uso de información externa y/o de uso específico que no siempre está disponible ^{en} el Sistema Central de Gestión de la Base de Datos.

9. Orientación hacia la eficiencia global, tanto de los sujetos decisores como de toda la organización en su conjunto.

10. Énfasis en situaciones presentes y futuras antes que en hechos históricos.

Todas estas características hacen que el SATD sea claramente distinto del resto de los tipos de aplicaciones mecanizadas que puedan estar en uso en la organización. No obstante, la falta de homogeneidad que esta clase de sistemas tienen, hace que sea difícil dividirlos en varios grupos homogéneos. Aunque se han realizado varios intentos en este sentido (60), ninguno de ellos ha logrado, en nuestra opinión, encontrar el punto de vista adecuado para definir una clasificación coherente como la presentada por Alter (61).

Dicha clasificación se fundamenta en las operaciones genéricas que pueden desempeñar los SATDs independientemente del tipo de problema, área funcional, perspectiva para tomar una decisión, tecnología informática, etc.

Por tanto, mediante la identificación de cada grupo de la clasificación de Alter con una "familia" de módulos de nuestro Sistema de Apoyo a la Toma de decisiones, podemos definir su estructura organizativa como la presentada en la figura n°12.

Siguiendo a Alter, las categorías arriba mencionadas pueden definirse de la forma siguiente (62):

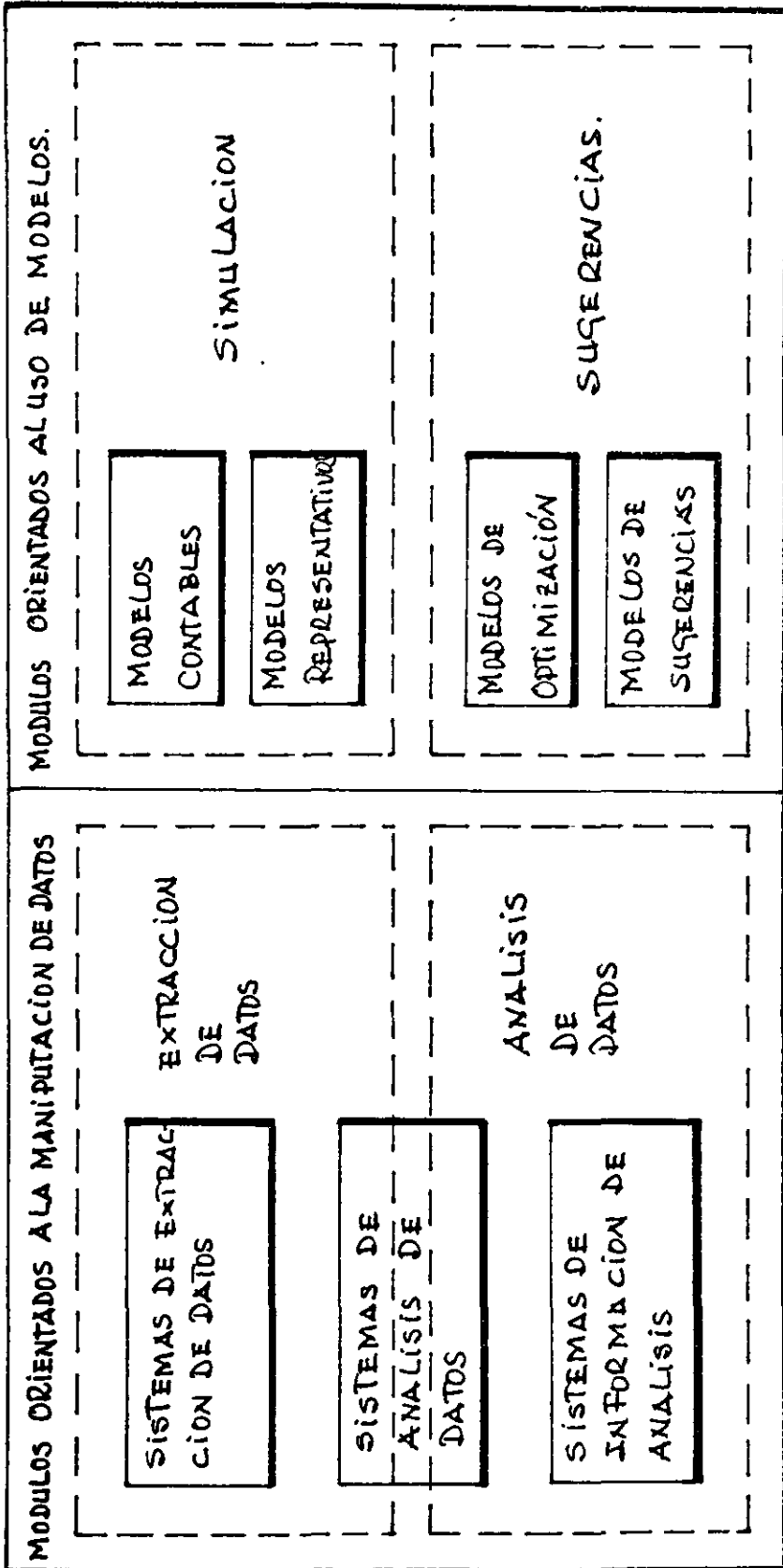


Figura n° 12

ESTRUCTURA ORGANICA DEL SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

- Sistemas de Extracción de Datos: son versiones mecanizadas de sistemas manuales de archivo. -- Por tanto, su finalidad es facilitar un acceso inmediato a los datos así almacenados.

- Sistemas de Análisis de Datos: que permiten el análisis de datos históricos y/o presentes mediante el uso de unas técnicas u "operadores" especialmente diseñado para efectuar tales análisis.

- Sistemas de Información de Análisis: cuya finalidad es proporcionar a la gerencia una información de naturaleza específica generada mediante el uso de una serie de modelos simples y bases de datos orientados a la toma de decisiones.

- Modelos Contables: que permiten conocer las consecuencias de una serie de acciones y/o decisiones mediante el uso de relaciones y fórmulas contables contenidas en un modelo.

- Modelos Representativos: que incluyen a todos aquellos modelos de simulación que no caen dentro de la categoría anterior.

- Modelos de Optimización: que suministran una solución óptima a un problema o situación de forma que sea compatible con una serie de restricciones conocidas, a priori.

- Modelos de Sugerencias: Que sugieren acciones o decisiones (que no tienen por qué ser óptimas) sobre la base de fórmulas o procedimientos matemáticos que incluyen tanto reglas de decisión como doleos de optimización. Su finalidad es la agilización de un proceso de resolución de problemas estructurados-complejos.

Las características fundamentales de cada una de las categorías básicas en las que pueden clasificarse los diferentes módulos del SATD se recogen en la tabla siguiente.

Aunque la clasificación propuesta por Alter es una más entre otras de puntos de vista diferentes, tiene la ventaja de haberse construido sobre la base de la evidencia empírica que dicho autor obtuvo de un grupo de SATDs ya instalados y en operación (63). Sobre esta base, las distintas categorías de su clasificación representan agrupaciones homogéneas de Sistemas en cuanto a sus características, finalidades y forma de utilizar el

Categoría	Tipo de Actividad	Iniciador del Sistema	Usuario	Sujeto Decisor	Sujeto Fundamental	Problema Principal de Diseño e Instalación	Principales Problemas Técnicos	Aspecto Principal de Cambio del Sistema	Problema Principal de Uso del Sistema
de	Operativa	Directivos Intermedios	Personal de Línea no Directivo	Personal de Línea no Directivo	Usuario	-Definición de los datos -Tratamiento de los Cambios de Procedimientos.	- Fallo del Sistema - Extracciones de una base de datos grande	Cambios en la información, fuentes y procedimientos	Motivación y del Usuario
de	Operativa	Alta Dirección	-Personal de Línea no Directivo -Personal de Staff	-Personal de Línea no Directivo -Directivos -Planificadores	Usuario	-Decidir cómo usar el Sistema -Evaluar el impacto sobre las decisiones	- Extracción flexible de una base de datos amplia. - Enfoque general vs. enfoque concreto	-Cambiar la imagen del puesto de trabajo -Cambiar la forma de enfocar los problemas	Dificultad en el potencial Sistema
de	Análisis	Alta Dirección	Personal de Staff	-Directivos -Planificadores	Usuario en papel de Intermediario	-Centrar el uso y desarrollo del Sistema -Controlar la mezcla de proyectos analizados	- Extracción flexible de una base de datos amplia	Uso del Sistema como un vehículo de cambio	Efectividad de Intermediarios
de	Planificación	-Usuario -Directivos	-Directivo -Personal de Staff	-Directivo -Planificador -Personal de Línea	Usuario en papel de Intermediario	Lograr la participación seria en el proceso de planeación	Comprobar la consistencia en el significado de los números	Abandono de los procedimientos antiguos	Interacción en proceso de planificación
de	Planificación	Alta Dirección	Personal de Staff	Directivos	Usuario en papel de Intermediario	Variación y flexibilidad vs. comprensión	Tecnología de modelización	Cambio en la forma de afrontar los problemas	Comprensión
de	Planificación	Variado o mezcla	-Personal de Staff -Personal de Línea no Directivo	-Directivo -Personal de Línea no Directivo	Usuario en papel de Intermediario	Riqueza vs. linealidad y comprensión	Tecnología de modelización y solución	Cambio en la forma de afrontar los problemas	Comprensión
de	Operativa	Variado o mezcla	Personal de Línea no Directivo	Personal de Línea no Directivo	Usuario	Diseño de normas en forma flexible	Modelización de la tarea	-Cambio en los procedimientos estándar -Evitar reacción de temor	Motivación y comprensión por el usuario

ordenador para ayudar a la toma de decisiones.

Todo esto nos hace pensar que tal marco de referencia será de gran ayuda para generar enfoques y diseños alternativos para apoyar un proceso decisorio considerando las diferentes variables que entran en juego y -- los recursos disponibles.

8.5. Características y Estructura del Módulo

Ya hemos mencionado anteriormente que una de las características básicas del SATD es su estructura modular. En este sentido, a cualquier aplicación mecanizada caracterizada por ser interactiva, orientada hacia el usuario y dirigirse a apoyar la solución de problemas no estructurados específicos, le llamaremos "módulo" para así diferenciarla del enfoque más amplio del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, del que el "módulo" es únicamente un subsistema.

Esto implica que un "módulo" es también un SATD con una finalidad específica, pues aquel incorpora todas las características generales de éste y las adapta para poder así desarrollar la actividad concreta de resolución de un problema y/o tomar una decisión específica. Por tanto, las características de un módulo serán de naturaleza más operativa que las del SATD global y, en nuestra opinión, pueden formularse de la siguiente forma:

1. Simplicidad, a fin de fomentar la facilidad de comprensión y para hacer que el Sistema sea atractivo de usar y más susceptible de soportar expansiones futuras; si es que son necesarias.

2. Flexibilidad, de forma que la estructura del -- proceso de solución de un problema pueda modificarse fácilmente, tanto mediante el cambio del planteamiento de la solución, como mediante la introducción de nuevas rutinas y/u operadores - con la finalidad de hacer que el sistema sea mas potente y capaz.

3. Naturaleza Evolutiva, como consecuencia de las dos características anteriores. Con este propósito, proponemos el diseño de bloques independientes e intercambiables (modelos, submodelos, rutinas, elementos de apoyo, etc.) que puedan - ser modificados, mejorados o eliminados sin que ello afecte al resto de las capacidades y características del módulo.

4. Orientación hacia el Usuario, cada módulo se -- orienta a ayudar a un directivo, o grupo de directivos, a enfrentarse con una decisión concreta o un área problema específica. Esto implica que, para ser realmente útil, cada módulo debe diseñarse de forma que se ajuste al "estilo" - decisorio de su usuario.

5. Interactivo o Conversacional, con el fin de minini

mizar el tiempo de respuesta del sistema y el "ciclo de control" (el intervalo de tiempo entre el momento de la aparición del problema y/o la necesidad de tomar una decisión, y el momento en que se toma la acción correspondiente; vease el epígrafe 4.2.

Esta característica tiene su impacto principal en la estructura de costes y de tiempo del proceso al que el Sistema apoya, y en el incremento de la eficiencia de su usuario y/o sujeto decisor.

Desde el punto de vista puramente operativo del Sistema, del módulo, esta característica de interacción apunta directamente hacia la tecnología informática del tipo "on line"/tiempo compartido, cuyas ventajas principales citamos a continuación (64):

- . una ejecución rápida permite que los usuarios del ordenador puedan obtener su output casi inmediatamente, sin tener que esperar a su salida (como ocurre en los procesos en "batch")
- . una ejecución rápida evita a los usuarios la molestia de verse interrumpidos, desconcentra

dos respecto al problema o decisión que estén tratando, mientras esperan a que el ordenador (que opera en "batch") genere su output.

- . una rápida ejecución le permite al usuario -- considerar más alternativas en el mismo periodo de tiempo.
 - . una rápida ejecución disminuye las molestias relacionadas con la corrección de errores de programación que caracterizan a los procesos en "batch".
 - . la utilización de un sistema "on-line" es -- esencial para aquellas aplicaciones que se -- orientan a controlar y regular los procesos -- decisivos que se desarrollan en tiempo real.
6. Fácil de controlar, de forma que los mecanismos de interacción no interfieran los procesos decisorios.
7. Accesibilidad, el Sistema debe estar disponible para ser utilizado dentro del mismo entorno en que opera su usuario.
8. Disponibilidad de Datos, todos los datos e infor

mación relacionados con un proceso decisorio -
deben ser fácilmente accesibles a través del -
Sistema a fin de minimizar los esfuerzos de re
cogida de información por parte del usuario y
permitirle concentrarse en la resolución del -
problema.

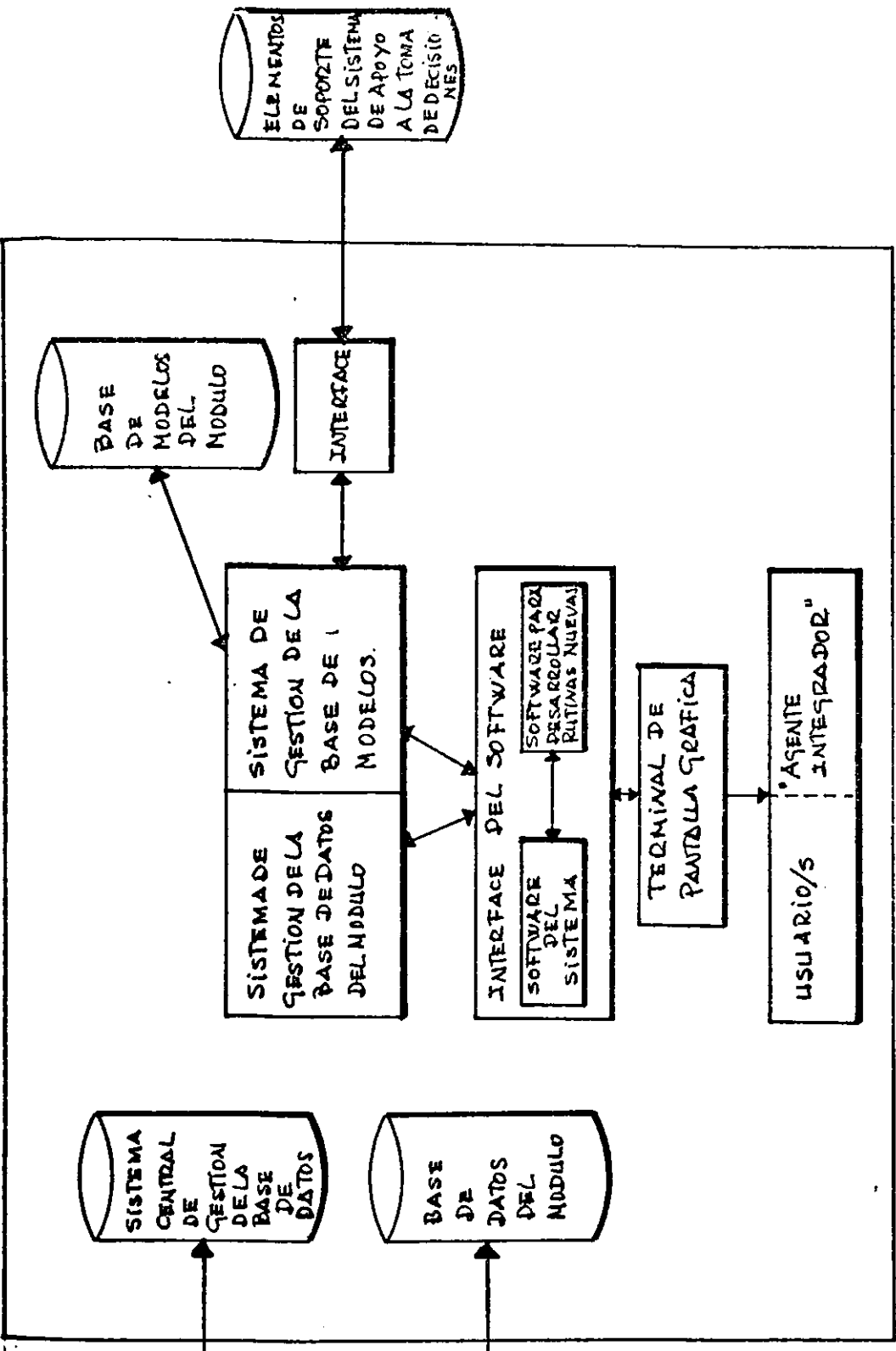
9. Coste Razonable, si bien, este no debería ser un factor dominante en aquellos casos en que - existan algunos beneficios intangibles que - - sean importantes, pero cuya evaluación económica sea difícil de llevar a cabo.
10. La base de datos del Sistema no tiene por qué mantenerse continuamente en forma operativa y en un sistema mecanizado en tiempo real. Esto implica que las actividades de administración de la base de datos (puesta al día, mantenimi --
miento, etc.), pueden llevarse a cabo de forma periódica y siempre que así lo permita la naturaleza del proceso directivo hacia el que se -
orienta su contenido.
11. Las actividades de diseño e instalación son --
dos fases inseparables y de naturaleza evolutiva
va en toda aplicación de Sistemas de Apoyo a -
la Toma de Decisiones.

12. Acceso múltiple al Sistema por parte de varios usuarios. Esto permite una mayor eficiencia y rentabilidad de los recursos materiales y humanos implicados en el área de decisión correspondiente.

13. Los estándares de fiabilidad del Sistema han de estar muy altos a fin de que sus usuarios se inclinen a utilizarlo de forma continua.

Estas características que acabamos de mencionar -- apuntan hacia una estructura como la que mostramos en la Figura 13 , y cuyos elementos principales son:

- A - El Usuario y su Personal de Apoyo (que tanto puede ser llamado "intermediario" como "agente integrador", aunque nosotros preferimos el segundo término por ser más descriptivo del importante papel que ésta persona puede desempeñar en los procesos de diseño e instalación de -- aquellos módulos destinados a operar en determinadas áreas de decisión. Este tema será discutido con mayor profundidad en el epígrafe - 9.1.2.) .



ESTRUCTURA DE UN MODULO DEL SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES.

El usuario puede ser tanto una persona como un grupo de directivos o personal de cualquier nivel, todo ello dependiendo de la naturaleza y alcance de la decisión a tomar. En cualquier caso, ésta es la persona que "conversa" con el Sistema y recibe sus outputs, que a continuación son interpretados y evaluados en función de su utilidad para apoyar el proceso decisorio del usuario.

Incluso su relación con el Sistema es tan íntima que se le considera una parte integrante -- del Sistema hasta el punto de que a los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones también se les ha llamado "Sistemas de Decisión de Hombre-Máquina" (65).

Este carácter emana de la orientación hacia el usuario que, por naturaleza, tienen todos los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones; lo cual hace que a diferencia de la mayoría de -- los Sistemas Estándar de Proceso de Datos (conocidos como Sistemas "llave en mano" en el argot informático), no puedan ser instalados directamente en cualquier organización. En realidad, estos sistemas son herramientas "hechas a

medida" diseñadas y construidas para satisfacer las necesidades de apoyo que un usuario determinado tiene en su proceso decisorio; de ahí la importancia de la participación del usuario durante las fases de diseño y desarrollo del Sistema.

B - La Terminal de Pantalla Gráfica. Este elemento es el medio con que cuenta el usuario para acceder al Sistema. Por tanto, su diseño y características operativas tendrán un impacto directo sobre el éxito y eficiencia del Sistema, medidos en términos de uso.

Aunque no es nuestro propósito profundizar en la configuración y características técnicas de la Terminal de Pantalla Gráfica (66), sí mencionaremos los atributos con que ha de contar para proporcionar, tanto al Sistema como a su usuario, las funciones que necesitan para desempeñar su labor.

Las características básicas que nosotros demandaríamos de una terminal de pantalla gráfica son las siguientes:

1. capacidad de trazar vectores y curvas de diferentes formatos y colores a fin de sacar partido de la mayor capacidad que la mente humana tiene para entender gráficos, y del alto contenido informativo que tiene este medio de comunicación de información.
 2. capacidad alfanumérica para mostrar tablas e informes.
 3. múltiples modos de interacción (tales como teclado, pluma luminosa y teclas con funciones especiales) a fin de facilitar la interacción entre el usuario y el Sistema.
 4. accesible al usuario; de forma que éste pueda utilizarla, en una situación ideal, donde y cuando quiera.
- C - La "Interface" del "Software" (67), la cual, - desde el punto de vista del usuario, es "el -- Sistema" con el que se interacciona.

De hecho, este es el componente más delicado - del Sistema y, por tanto, el más difícil de de

sarrollar e implementar de forma satisfactoria. .

Por esto es fácil comprender qué importante es diseñar el tipo apropiado de interface conversacional que se ajuste a las necesidades del usuario y del Sistema y a un coste razonable. Una vez - más nos encontramos ^{con} que, para lograr tales fines, lo mejor es contar con la participación del usuario en el diseño e instalación de la interface; de esta forma poderemos estar seguros de que la "interface" satisface las necesidades de comunicación del usuario mediante la inclusión de los "operadores" más apropiados.

Otro beneficio adicional de la participación del usuario es su mayor aceptación de un Sistema que él, de algún modo, considera como obra suya.

Por tanto, para que la interface del Sistema sea realmente efectiva debe estar construída de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Simple aunque eficiente. Esto implica que debe proveer de un nivel suficiente de detalle para tratar adecuadamente los aspectos fundamentales del proceso de solución de - problemas, al tiempo que deje de lado los aspectos secundarios para que sean consideraa

dos en futuras expansiones del Sistema.

Este mismo criterio debe tambien aplicarse cuando se elija el formato específico de la interface, la cual debe ajustarse totalmente a las necesidades del usuario y su experiencia de trabajo con ordenadores.

Los dos extremos del abanico de posibles modos conversacionales son el "modo del programador" (. altamente eficiente, de bajo coste, muy flexible, etc.), y el "modo del principiante" (orientado al lenguaje del usuario, alto coste, procedimientos conversacionales más largos, necesidad de muy pocos conocimientos y experiencias, poco flexible, etc.).

2. Robustez. Esto implica que el Sistema debería estar diseñado de tal forma que se minimizaran los errores y respuestas inconsistentes.

Esto es particularmente crucial para lograr la aceptación y confianza del usuario; de otro modo, la continuidad y el éxito del Sistema estarían en peligro.

Por tanto, recomendamos un mantenimiento y

actualización adecuados del Sistema a fin de asegurarnos que éste se ajusta continuamente a las necesidades del usuario.

3. Facilidad de interacción con ella. Los inputs deberían ser fáciles de cambiar, y los outputs fáciles de obtener e interpretar. Esto implica que los diseñadores del software deben analizar y determinar cuidadosamente los formatos de input y output más adecuados desde el punto de vista del usuario.

Todo esto apunta hacia el objetivo básico de la "interface" del Sistema: la interacción adecuada entre el usuario y los "operadores" del Sistema.

Dichos "operadores" son las funciones primitivas que han de aplicarse a la estructura formada por los datos e información más convenientes, con el fin de proporcionar el tipo de apoyo que el usuario precisa para su proceso decisorio.

Una vez más, la participación del usuario en el diseño del software sería una contribución muy valiosa para el éxito y efectividad del Sistema.

En aquellos casos en que haga falta una función no estandarizada, el software del Sistema debería permitirle al usuario el desarrollo rápido de un programa preparado por él mismo, de forma que pueda obtener una respuesta adecuada en términos de contenido y formato, y dentro de un plazo de tiempo razonable.

Es nuestra opinión que el APL (68) es el tipo de software de apoyo que el Sistema precisa para hacer posible el desarrollo de nuevas rutinas debido a su concisión, baja frecuencia de errores y su parecido al idioma inglés, todo lo cual le hace fácil de aprender por una persona no especializada (69).

4. Velocidad, a fin de hacer posible que el Sistema tenga un tiempo de respuesta más reducido..
5. Características de uso de tipo general, a fin de que pueda ser utilizado por otros módulos del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones. Esto implica que la arquitectura del software debería ser lo suficientemente versátil como para que éste sea aplicado

dentro del marco general de la resolución de problemas no estructurados, al mismo tiempo que se adapta a las instrucciones y detalles específicos de un módulo concreto.

Debemos reconocer que éste es un requisito muy difícil de cumplir en la actualidad.

6. Flexibilidad. Para permitir cambios y expansiones como resultado de la evolución material del Sistema sin que esto implique un cambio en la finalidad del mismo.

Este requisito apunta hacia un diseño, una configuración, de tipo modular. De otro modo, toda la interface tendría que ser modificada cada vez que se añada o modifique un operador, lo cual causaría retrasos, descontento por parte del usuario, etc. con la consecuencia final de un deterioro de la confianza puesta en el Sistema que amenazaría su futuro.

7. Compatibilidad con todo tipo de ordenador de cualquier fabricante.

Esto puede lograrse mediante el uso de un lenguaje de programación de alto nivel, como

el APL y otros que mencionamos anteriormente.

D. Sistema de Gestion de la Base de Modelos. Este componente incluye todas las reglas, técnicas y modelos que se combinan a lo largo del proceso de resolución del problema y/o de programas que dan lugar a los "operadores" del Sistema, del módulo, que hemos definido anteriormente.

Como inputs, este componente puede utilizar tanto modelos y técnicas específicos dirigidos a tratar con el proceso de solución del problema al que el modelo pretende apoyar, o cualquier otro "elemento de soporte" generalizado como los que describiremos en el capítulo 9. El output de éste componente serían los operadores que la interface del sistema ha de aplicar al Sistema de Gestión de la Base de Datos del módulo.

Las características básicas de este componente serían las siguientes:

1. Naturaleza normativa / descriptiva; es decir, los modelos deben representar objetivamente las interrelaciones existentes entre las distintas variables y pará

metros que utilizen.

2. Orientación cuantitativa, como consecuencia de las manipulaciones matemáticas que los modelos han de efectuar con los datos que el usuario precisa para su proceso decisorio.
3. Flexibilidad, para permitir expansiones futuras de la Base de Modelos y para hacer posible la inclusión de nuevas variables, parámetros y datos.
4. Capacidad integradora, para fundir la información output de sus varios modelos y elementos de soporte en un único output significativo que haya de ser utilizado por los operadores y funciones que caracterizan al módulo.

E. Sistema de Gestión de la Base de Datos del Módulo. La naturaleza y estructura de ésta base de datos es básicamente igual a la que describimos en el epígrafe 1.3.2. a excepción de un objetivo básico: el Sistema Central de Gestión de la Base de Datos se orienta ha-

cia la información generada por los diversos Sistemas Estandar de Proceso de Datos; en contraste, el Sistema de Gestión de la Base de Datos del Módulo se orienta a apoyar procesos específicos de resolución de problemas que suelen precisar una información concreta cuya administración dentro del Sistema Central de la Base de Datos sería, bien costosa, bien inflexible, o bien restringida por la estructura tan compleja de tal base de datos.

Por tanto, proponemos la construcción de un Sistema de Gestión de la Base de Datos específica para cada módulo del SATD y cuyas características básicas serían las siguientes:

1. Modularidad. El Sistema de Gestión de Base de Datos del Módulo manipularía varias bases de datos independientes, si bien relacionadas, y unidas por un lenguaje de base de datos relacional.

Este tema ya ha sido tratado en el epígrafe 1.3.2.

2. Rápido tiempo de respuesta, para poder satisfacer los altos requisitos

de velocidad de la interface del software, y así realzar la naturaleza interactiva de Sistema.

8.6. Sistemas Institucionales y Sistemas "Ad Hoc"

Todavía deberíamos efectuar una distinción más respecto a la naturaleza que puede tener un módulo del SATD basándonos tanto en la estructura del proceso decisorio y la del área-problema mismo, como en la frecuencia con que se utiliza dicho módulo.

En éste sentido, podemos utilizar distintos tipos de módulos mediante la expansión del enfoque de Donovan y Madnick (70) en el sentido siguiente:

- A. Sistema Institucionales: en los que las decisiones a apoyar son recurrentes y el módulo evoluciona durante un período de tiempo relativamente largo.

Este grupo puede a su vez dividirse en otros dos subgrupos:

- 1. Sistemas basados en operadores: en los que las decisiones a ser soportadas son recurrentes y no cambian a lo largo de la vida del módulo. Más aún, es muy probable que el usuario sea el mismo y que precise el mismo tipo de output, lo cual se ob

tiene mediante el uso de "operadores". En este grupo el usuario se interacciona directamente con el ordenador, y el módulo evoluciona según sus usuarios van aprendiendo, y se amplian sus necesidades y su capacidad de resolver problemas.

En general, estos sistemas se orientan hacia niveles directivos medios y bajos.

2. Sistemas basados en intermediarios: en los que las decisiones a ser soportadas se caracterizan por su estructura cambiante, complejidad de información, y un entorno cambiante.

En general, éste es el tipo de entorno con el que cuenta un alto directivo para su toma de decisiones sobre la planeación estratégica. Incluso, el usuario, o su punto de vista e intereses, pueden cambiar de una pasada a otra.

En este grupo, el usuario no interacciona directamente con el ordenador. Antes bien, utiliza un intermediario, un

"agente integrador", que interpreta sus necesidades, da las instrucciones oportunas al ordenador mediante el uso de la interface del software, y extrae el output deseado.

Este tipo de sistemas también evolucionan con el tiempo, y su utilización eficiente implica un proceso de aprendizaje.

- B. Sistemas "Ad Hoc": que apoyan los procesos decisorios de la alta dirección en una amplia variedad de problemas que no son ni recurrentes ni fácilmente predecibles. Esto implica que tanto las necesidades de información como de las funciones a utilizar tampoco pueden anticiparse.

Más aún, estos sistemas suelen necesitarse únicamente para apoyar un proceso decisorio en un plazo de tiempo relativamente corto, lo cual implica que el esfuerzo de diseño y desarrollo debe mantenerse tan corto como sea posible en términos de tiempo y coste.

Esto significa que sus herramientas de

cálculo deben tener la habilidad de integrar y consolidar un número variable de modelos, programas, funciones y bases de datos ya existentes y que, además, suelen estar programados en distintos lenguajes (de estadística, de modelización, de alto nivel, de base de datos, etc.), y diseñados para ser pasados en ordenadores cuyos sistemas de operación sean incompatibles.

Tales demandas manipulativas y de operación imponen la necesidad de buscar un enfoque, o una técnica, o un concepto nuevo que permita efectuar el diseño y desarrollo del módulo sujeto a las restricciones de tiempo y coste arriba mencionadas.

La solución a dicho problema la proporcionó el concepto de "máquina virtual" desarrollado por Goldberg⁽⁷¹⁾, Donovan y Jacoby (72).

El concepto de "máquina virtual" opera mediante la definición de un "réplica de un ordenador real que es simulado por un 'monitor de máquina virtual', un programa de software, y un apoyo apropiado de software" (73).

El uso de este concepto le permitió a Donovan y Madwick desarrollar el Sistema Generalizado de Tratamiento de la Información que actualmente es el único sistema mecanizado capaz de construir aplicaciones "ad hoc" de SATDs.

La utilización de éste tipo de sistema como elemento de soporte será discutida con mayor profundidad en la sección 11.6.

REFERENCIAS

- (54) Aún cuando las SATDs son relativamente nuevos desde el punto de vista operativo, de hecho, desde el punto de vista conceptual, son una adaptación del concepto de modelo heurístico introducido por -- Newell, Shaw y Simon (1958 y 1959) por cuanto que, en lugar de simular un proceso decisorio, únicamente se orientan a apoyarlo mediante una serie de modelos concretos.
- (55) Ejemplos característicos de ésta forma de uso de la tecnología informática son los miniordenadores, microordenadores, sistema de tiempo compartido, teleproceso y demás servicios que ofrecen una amplia variedad de firmas independientes que operan en todo el mundo.
- (56) En inglés; "Decision Support System" (DSS), "Management Decision System" (MDS), "Man-Machine Decision Systems" (MMDS), etc.
- (57) Alter, S.L. (1977); pp.40.
- (58) Para revisar y estudiar un conjunto de aplicaciones reales de SATDs vease Alter (1976).
- (59) Morton, M.S.S. (1971); pp.30 presenta una descripción exhaustiva que es ampliamente reconocida y utilizada por la literatura posterior sobre el tratamiento de problemas no estructurados.
- (60) Ver Anthony (1965), Simon (1960), Keen (1976) y -- Morton (1971).

- (61) Alter, S.L. (1977); pp.42.
- (62) Un estudio y descripción más completa de cada categoría junto con algunos ejemplos puede efectuarse en: Alter, S.L. (1980); pp.42-49.
- (63) Vease ALter, S.L. (1977).
- (64) Alter, S.L. (1980); pp.116-117, Además vease Morton (1971).
- (65) Gerrity, T.P. & Black, R. (1971).
- (66) Para una información más extensa en este campo vease: Morton (1971); Buckelew & Penniman (1974); Kamman (1970); Farbman (1974); Miller (1969); Qinlan (1974); Schroer (1972). Además puede obtenerse información de cualquier fabricante de "hardware".
- (67) Nos parece evidente que éste título bien merece un comentario especial. Hemos tratado de encontrar una traducción de ambos términos al español sin que -- ello implicara una pérdida en contenido, pero no hemos tenido éxito.
- De hecho, los profesionales de la Informática en nuestro país también utilizan dichos términos en inglés. Todo lo cual parece apuntar hacia una aceptación progresiva de los mismos
- (68) Ver Iverson (1962).

- (69) Hay una gran variedad de herramientas de software de diversa complejidad y aplicación. Así, el GPSS (General Purpose Simulation System) permite efectuar simulaciones muy complejas de una forma relativamente sencillas. MARK IV es un paquete que simplifica el proceso de elaboración de programas de aplicación complejos y DYNAMO es un lenguaje sencillo de simulación utilizado en modelos económicos.
- (70) Donovan & Madwick (1976). Vease tambien Donovan & Jacoby (1976).
- (71) Goldberg, R.P. (1974).
- (72) Donovan, J.J. & Jacoby H.D. (1975).
- (73) Donovan, J.J. & Jacoby, H.D. (1976).

Capítulo 9. DISEÑO Y DESARROLLO DE UN MODULO DEL SISTEMA

9.1. Fase de Iniciación

9.1.1. Identificación del Area
Problema

9.1.2. Papel del "Agente Integrador"

9.1.3. El Proceso Gerencial para
la Toma de Decisiones

9.1.4. Análisis de las Necesidades
de Información y Medios

9.2. Fase de Diseño Preliminar

9.2.1. Identificaión de las Decision
es Claves para la Resolución

del Problema

9.2.2. Modelos Descriptivos vs.
Modelos Normativos

9.2.3. Definición de Diseños Alterna
tivos del Módulo

9.3. Fase de Diseño

9.3.1. Orientación del Sistema haci
cia el Usuario

9.3.2. Naturaleza Evolutiva del
Sistema

9.3.3. La "Interface" del "Soft-
ware"

9.3.4. Tratamiento de la Informaa
ción

9.4. Fase de Instalación

9.4.1. Algunas Reglas y Estrategias
a Considerar

9.4.2. El "Agente Integrador" como
Instalador del Sistema

9.4.3. Prueba del Sistema

9.4.4. Evaluación del Sistema

9.5. Evolución y Seguimiento del Sistema

REFERENCIAS

9 - DISEÑO Y DESARROLLO DE UN MODULO DEL SISTEMA.

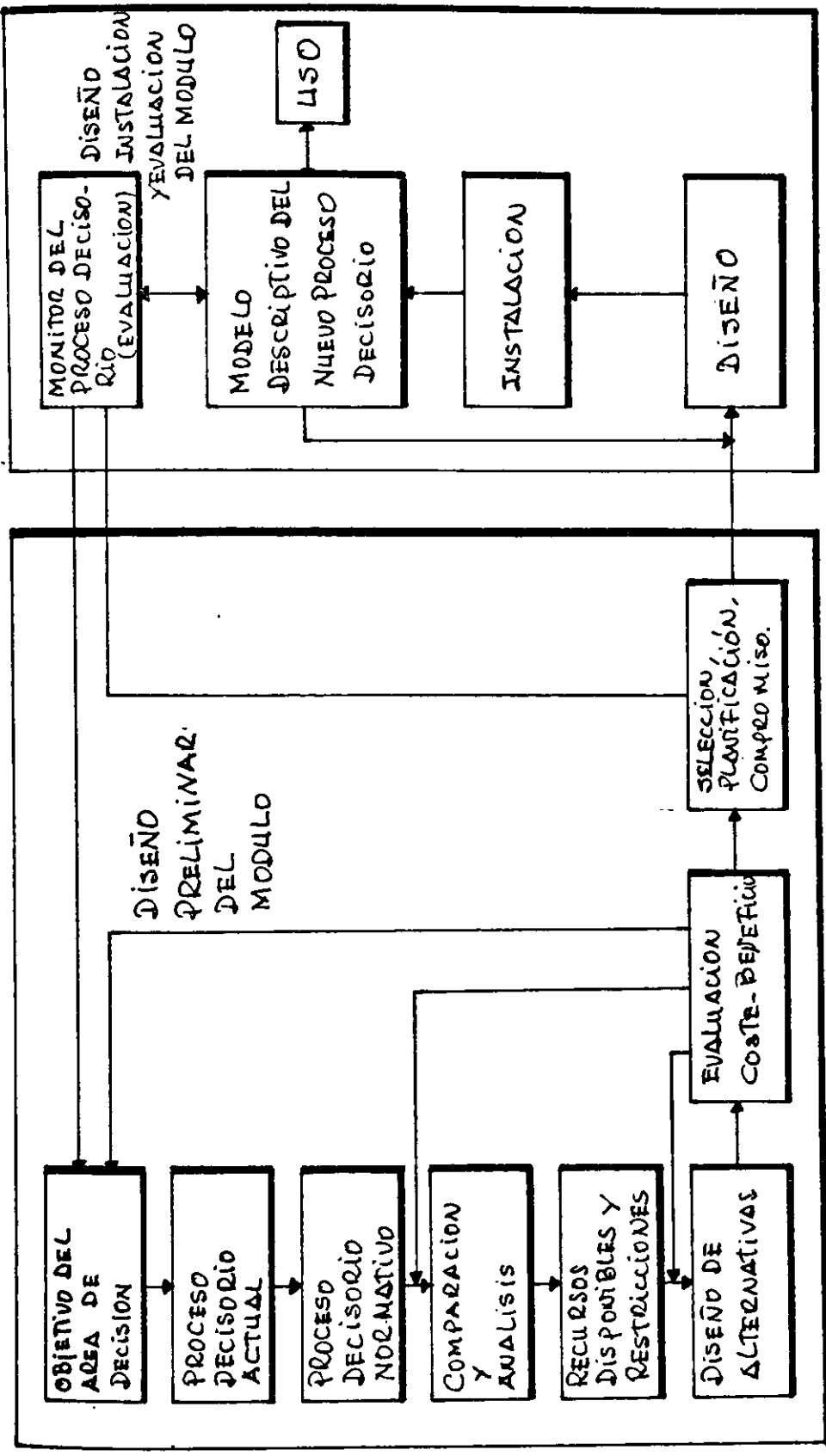
Las aplicaciones de SATDs, los módulos, se orientan a suministrar información a los directivos de la organización que es útil únicamente en cuanto que afecta a las decisiones de aquéllos.

Esta es una característica básica que distingue a estos sistemas de cualquier otra aplicación mecanizada del campo de la Economía de la Empresa y que, por tanto, es un determinante fundamental del enfoque a adoptar para su diseño y desarrollo.

Además, dada su naturaleza evolutiva y de orientación hacia el usuario y su aplicación al área de los problemas no estructurados, es necesario seguir un método evolucionista durante su diseño e instalación para, después de una serie de reestructuraciones e intentos, poder llegar a una estructura y diseño definitivos que satisfagan, tanto las demandas de información de apoyo que tengan los usuarios del módulo, como las características generales que todo SATD y sus módulos han de tener.

Esto supone que el método de diseño y desarrollo del módulo debe cumplir los siguientes requisitos:

- naturaleza evolutiva; esto quiere decir que, antes que ser un proceso lineal, es un ciclo que, comenzando a partir de un diseño inicial de carácter tentativo y un conjunto de requisitos a cumplir que sea definitivo, acaba en un diseño potencialmente distinto del inicial pero que se adapta mejor a las características del problema y a las necesidades del usuario.



CICLO DE ANALISIS, DISEÑO E INSTALACION DEL MODULO

FIG. N° 14

FUENTE: Adaptado de Scott Morton, M.S.: "Decision Support Systems-The Design Process"; Sloan School of Management; MIT Working Paper 683-73; Cambridge, Mass. 1973

- fases de diseño, desarrollo e instalación interrelacionadas, como consecuencia de los cambios continuos y adaptaciones que sufren tanto el diseño inicial como los que le siguen.
- estructura de bloques, que es particularmente característica de las aplicaciones institucionales del --SATD. Esto quiere decir que el área-problema se divide en varios bloques decisorios a los que se provee del apoyo informativo más adecuado para permitir la generación de una decisión mejor.
- orientación al uso. Esto implica que el ciclo completo de diseño, desarrollo e implantación del módulo debe ser continuamente contrastado y probado mediante la utilización real del sistema para así poder comprobar su utilidad, efectividad y fiabilidad de forma continua y desde el punto de vista del usuario.

Todos estos aspectos se reflejan en el ciclo de análisis de diseño e instalación que presentamos en la siguiente Figura n° 14 (74).

En dicha figura podemos distinguir los dos procesos consecutivos principales que componen el ciclo de desarrollo y seguimiento del módulo.

El proceso de Diseño Preliminar se inicia con la definición del área-problema y de los objetivos a cubrir en ella; sigue un estudio del proceso decisorio actual orientado a definir las decisiones claves del mismo, las cuales han de tenerse en cuenta para identificar un proceso decisorio normativo, un modelo "ideal", que pueda serle útil al usuario en su toma de desiciones. De la comparación entre ambos mo

delos se obtiene una evaluación de las necesidades de infor mación y medios del modelo que, confrontado con los recur-- sos disponibles y las restricciones intra-organizacionales (conflictos de poder, intereses, etc.) permiten la defini-- ción de un abanico de diseños alternativos. A continuación se procede a la evaluación de dichos diseños en base a los objetivos del área-problema, las características deseables del modelo normativo y los recursos y restricciones actua-- les. El paso final de esta fase es la selección de una úni ca alternativa tentativa de diseño.

El segundo proceso del ciclo lo integran las fases de - diseño definitivo, instalación y seguimiento del módulo. - Aquí deseamos destacar una vez más la interrelación entre - todas estas fases con la finalidad última de mejorar conti-- nuamente el diseño inicial mediante el uso continuado del - sistema y la verificación de que su funcionamiento es total-- mente compatible con los objetivos del área-problema.

Este ciclo, que tan brevemente hemos descrito en este - punto, se repite hasta que el módulo no admita, o , simple-- mente, no haga falta, más evolución. De ahí su importancia de su conocimiento para el desarrollo de un buen módulo.

En las próximas secciones procederemos a efectuar una - exposición más detallada de cada fase del ciclo; por tanto, recomendamos que, a efectos de mano de referencia se tenga presente la citada figura n° 14 a lo largo de la lectura de este capítulo.

9.1. Fase de iniciación.

El desarrollo de cualquier sistema mecanizado es una tarea que requiere una gran cantidad de esfuerzo y el empleo de una cuantía considerable de recursos materiales, la mayor parte de lo cual se pierde en el caso de que el sistema caiga en desuso, o que su rendimiento quede por debajo de lo esperado.

Por tanto, la primera fase de cualquier trabajo de sistemas debe acabar con un "estudio de factibilidad del sistema" y otro sobre la necesidad real del mismo.

Los módulos del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones no son una excepción a esta regla. Más aún, el estudio de factibilidad del sistema debe efectuarse con mucho más detenimiento del normal debido a la naturaleza y trascendencia de los problemas y decisiones con que van a tratar (las áreas de Planificación Estratégica y Control Directivo de la organización), y los niveles directivos cuyos procesos decisorios han de apoyar.

Considerando que el output de la presente fase es una decisión de aceptación o de rechazo del sistema, tenemos que las actividades a desempeñar en esta fase deben llevarse a cabo con la siguiente secuencia:

- 1.- Identificación y análisis del área-problema o del proceso decisivo que ha de ser apoyado por el módulo. Esto puede llevarse a cabo bien mediante el abordaje sistemático de todos los procesos decisorios de la organización hasta completar el SATD de la organización, bien mediante el abordaje de aquellos problemas y procesos decisorios que necesiten una mejora inmediata.

- 2.- Documentación y estudio de proceso decisorio o del enfoque que para la resolución del problema se aplique en la actualidad.
- 3.- Análisis de la información y medios que precise el sistema.

En los puntos siguientes procederemos a discutir detalladamente cada uno de estos pasos, así como el concepto, -significación, y responsabilidades del "agente integrador" como elemento clave para el diseño y posterior instalación del sistema.

9.1.1. Identificación del Area-Problema.

La primera pregunta a formularse cuando se plantea la -construcción de un nuevo módulo del SATD debería ser la siguiente: "¿qué proceso o procesos decisorios o de solución de problemas queremos que apoye el sistema?". La respuesta a ésta pregunta debe ser tan específica como sea posible a fin de comprimir el enfoque del proceso de decisión o de --resolución hasta el punto de que las decisiones claves en -que se descompone el proceso de referencia puedan ser fácilmente identificadas y, posteriormente, apoyadas.

Con este fin proponemos un fraccionamiento sistemático de los problemas y decisiones en sub-problemas y sub-decisiones que puedan ser apoyadas antes que resueltas de forma automática mediante un proceso preprogramado. Este --fraccionamiento puede efectuarse siguiendo el inventario -funcional de decisiones que describimos en el epígrafe --
1.3.1.

Dicho enfoque permitiría una identificación sistemática

de las áreas-problema de la organización al tiempo que su estructura se ajustaría mejor a la del Sistema Integrado de Tratamiento de la Información de la organización; con lo -- cual se haría posible una mejor integración entre el SATD y de dicho sistema.

Además mediante el fraccionamiento de los problemas en subproblemas podemos ganar dos ventajas decisivas:

- 1.- Identificar algunos problemas estructurados y tareas cuya solución y/o ejecución puede realizarse con medios estandarizados e institucionalizados.
- 2.- Proporcionar al usuario una mayor penetración en la naturaleza y estructura del problema, de forma que, a partir de esto, será más fácil definir una estrategia de solución.

Una vez que el área problema ha sido definida y aislada el equipo de diseño puede empezar a pensar en las herramientas metodológicas que el usuario puede precisar para examinar el problema y las necesidades de información que tendrá el módulo.

Un punto muy importante a aclarar en esta fase es si el problema a resolver o el proceso decisorio a llevar a cabo precisan el apoyo de un sistema institucionalizado o, alternativamente, de un sistema "ad hoc". Esta es una distinción básica que, junto con la naturaleza e importancia de la decisión o del problema, determinará la cantidad e importancia de los medios a comprometer y del esfuerzo de diseño a realizar para proveer al usuario con el apoyo más propiado para sus necesidades.

Este último aspecto ya ha sido detenidamente discutido

en el epígrafe 8.6. pero, no obstante, también debe tenerse muy en cuenta en este punto.

9.1.2. Papel del "Agente Integrador".

Cuando describimos la estructura del módulo en el punto 8.5. incluíamos el "agente integrador" como un componente del elemento usuario del módulo. Este no implica, sin embargo, que el agente integrador sea un usuario per se; antes bien, esto quiere decir que el apoyo que él proporciona puede llegar a ser una ayuda esencial para que el usuario, el directivo, el sujero decisor, pueda obtener un beneficio máximo del sistema. De ahí el termino "intermediario", por el que también se le conoce.

Cualquier aplicación de sistemas, tanto mecanizada como no, cuenta con alguien que desempeña el papel de intermediario entre el sistema mismo y su usuario último. No obstante, dicha función suele desaparecer tan pronto como el usuario ha obtenido el suficiente conocimiento y confianza en el sistema como para manejarlo por sí mismo sin necesidad del intermediario. Los SATDs no son una excepción a éste comportamiento; no obstante, a diferencia de otros tipos de sistemas mecanizados, el agente integrador (cuando hace falta) tiende a verse institucionalizado en una persona específica, o en un grupo de especialistas.

Generalmente, el agente integrador es una persona con conocimiento y experiencia que inicialmente forma parte del equipo de diseño del sistema pero que, con el tiempo, llega a familiarizarse mucho tanto con el sistema mismo (a través de las fases de diseño, desarrollo e instalación), con sus usuarios (comprendiéndolos y conociéndolos a lo largo de la duración del proyecto), y con el proceso decisorio al que -

el sistema se orienta a apoyar. La persona o personas que reúnen tales circunstancias suelen ser la clave para el éxito del módulo.

Bennett identifica cuatro papeles como los determinantes principales de las responsabilidades del agente integrador (75):

- 1.- Un exegeta que explica el funcionamiento del sistema e interpreta los conceptos y objetivos que subyacen en su diseño. El es el que puede ayudar al usuario a iniciarse en el uso del sistema, empezando con funciones y enfoques sencillos.
- 2.- Un confidente que proporciona apoyo, ayuda a superar malentendidos, y anima al usuario a considerar al sistema como una herramienta bajo su control personal antes que como una amenaza, fomentando de esta forma la credibilidad que el sistema precisa para tener éxito.
- 3.- Un "cruzado" que puede demostrar la potencia y el valor del sistema .
- 4.- Un instructor que puede ser mucho más efectivo que los manuales y seminarios sobre el sistema , particularmente con personas no técnicas, en adaptar la formación al individuo. El también puede ayudar a estructurar los problemas de forma que se exploten las capacidades del sistema.

Incluso, si el sistema ha de ser manipulado exclusivamente por un intermediario que provee al usuario final, al sujeto decisor, de la información que precisa (sin que, por lo tanto, el usuario tenga que interaccionar directamente -

con el ordenador), entonces la "interface" del sistema no tendría por qué ser tan compleja como en el caso de que no existiera un intermediario (un caso similar ocurriría en el caso de un sistema ad hoc).

Esta pérdida de rigidez en la interface sería debida a que el agente integrador, que ya es un experto en Informática, puede construir la rutina que pueda hacer falta a partir de la biblioteca general de datos, funciones y programas con que el sistema cuenta. Esto eliminaría la necesidad de muchos programas y rutinas escritos por anticipado y, al mismo tiempo, hace posible que el sistema pueda responder a un número más amplio de peticiones y necesidades.

Esta mayor capacidad que tendría el sistema al incorporar un intermediario es particularmente útil para actividades relacionadas con la planeación y gestión estratégicas, donde es muy conveniente poder efectuar un cambio en perspectiva a la hora de tomar una decisión. Tales ganancias en flexibilidad y capacidad pueden ser razón suficiente para justificar el mayor coste que este nuevo elemento de apoyo supone.

El desempeño de tales responsabilidades requiere que el intermediario tenga las siguientes cualidades:

- 1.- Estar familiarizado con el sistema.
- 2.- Estar familiarizado con el área-problema sobre el que va a actuar el módulo.
- 3.- Alto nivel de conocimientos y experiencia en:
 - Programación matemática,
 - Formulación de problemas, y

- Análisis e interpretación de datos y resultados.

4.- Estar familiarizado con las necesidades y el carácter del usuario.

Esta larga lista de cualidades tan complejas y, a veces contradictorias, nos sugiere dos problemas fundamentales de rivados de la utilización de este "agente integrador":

- 1.- Tal elemento es muy difícil de encontrar y de mantener.
- 2.- Alto coste, especialmente cuando el sistema tiene muchos usuarios, o éstos ocupan posiciones elevadas en la estructura jerárquica de la organización.

9.1.3. El Proceso Gerencial para la Toma de Decisiones

El primer paso para mejorar los problemas decisorios de un área-problema es un análisis detallado de los métodos -- actuales que los directivos utilizan para llevar a cabo sus responsabilidades. Esta práctica se justifica por los motivos siguientes:

- 1.- De esta forma se puede lograr un conocimiento más -- profundo del área-problema y su entorno, lo cual -- permite una familiarización con ella que habrá de -- ser muy útil para detectar los puntos fuertes y débiles de los procesos decisorios que se utilizan en la actualidad.

Este análisis debe permitir la obtención de informa

ción detallada en cuanto a:

- tipo, formato y fuente de la información que se utiliza en la actualidad.
- cómo se transforma dicha información (herramientas analíticas, modelos, etc.) en datos útiles - que sean después utilizados a lo largo de un proceso decisorio.
- los criterios de decisión que se aplican para la toma de decisiones

2.- Tener un primer contacto con los futuros usuarios - de nuestro sistema y obtener una estimación sólida respecto a:

- la necesidad real que ellos sienten por una mejora en sus procesos decisorios actuales.
- su actitud hacia un cambio, tanto provocado desde dentro como desde fuera de la organización o de su esfera de actividad.
- su formación y procesos de aprendizaje.
- los factores psicológicos, sociales y culturales que afectan a las interrelaciones entre ellos.
- cómo van a ser sus relaciones con los miembros - del equipo de diseño y desarrollo del sistema en términos de aceptación y apoyo.
- quién de los usuarios va a unirse al equipo de - trabajo del sistema.

Todos estos factores son muy importantes desde el punto de vista del uso futuro e, incluso de la supervivencia del sistema por cuanto que cualquier cambio -- inducido a un ente o grupo humano es muy probable que -- produzca algo de stress cuyos efectos deberían ser anticipados y evaluados en lo posible antes de iniciar un -- proceso de cambio que puede ser irreversible.

En nuestra opinión, es fundamental hacer énfasis en el cuidado extremo con el que debería llevarse a cabo este análisis preliminar. Normalmente, suele ser la primera oportunidad que tienen los usuarios futuros del sistema de relacionarse con los miembros del equipo de trabajo, de ahí que sea tan importante crear un clima abierto, cooperador, y -- una relación de tipo informal desde el principio. Ese tipo de actitud muy probablemente dará lugar a un clima de confianza y a un trato de igual a igual que son fundamentales para el éxito del desarrollo y, sobre todo, la implementación del Sistema (de la que depende el uso a largo plazo -- del mismo).

Además es en este primer contacto con los usuarios futuros del sistema cuando es más probable que se identifique el "agente integrador", cuya selección y nombramiento dependen fundamentalmente de su aceptación por los usuarios -- del Sistema. Obviamente, éste es otro factor clave para el éxito futuro del sistema.

Teniendo todos estos factores y circunstancias en mente se procede a estudiar y documentar el proceso decisorio -- actual y a construir el llamado "modelo descriptivo" de -- dicho proceso, cuya forma más sencilla se recoge en el ciclo decisorio representado en la figura n° 15.

Dicho modelo descriptivo será la referencia sobre la --

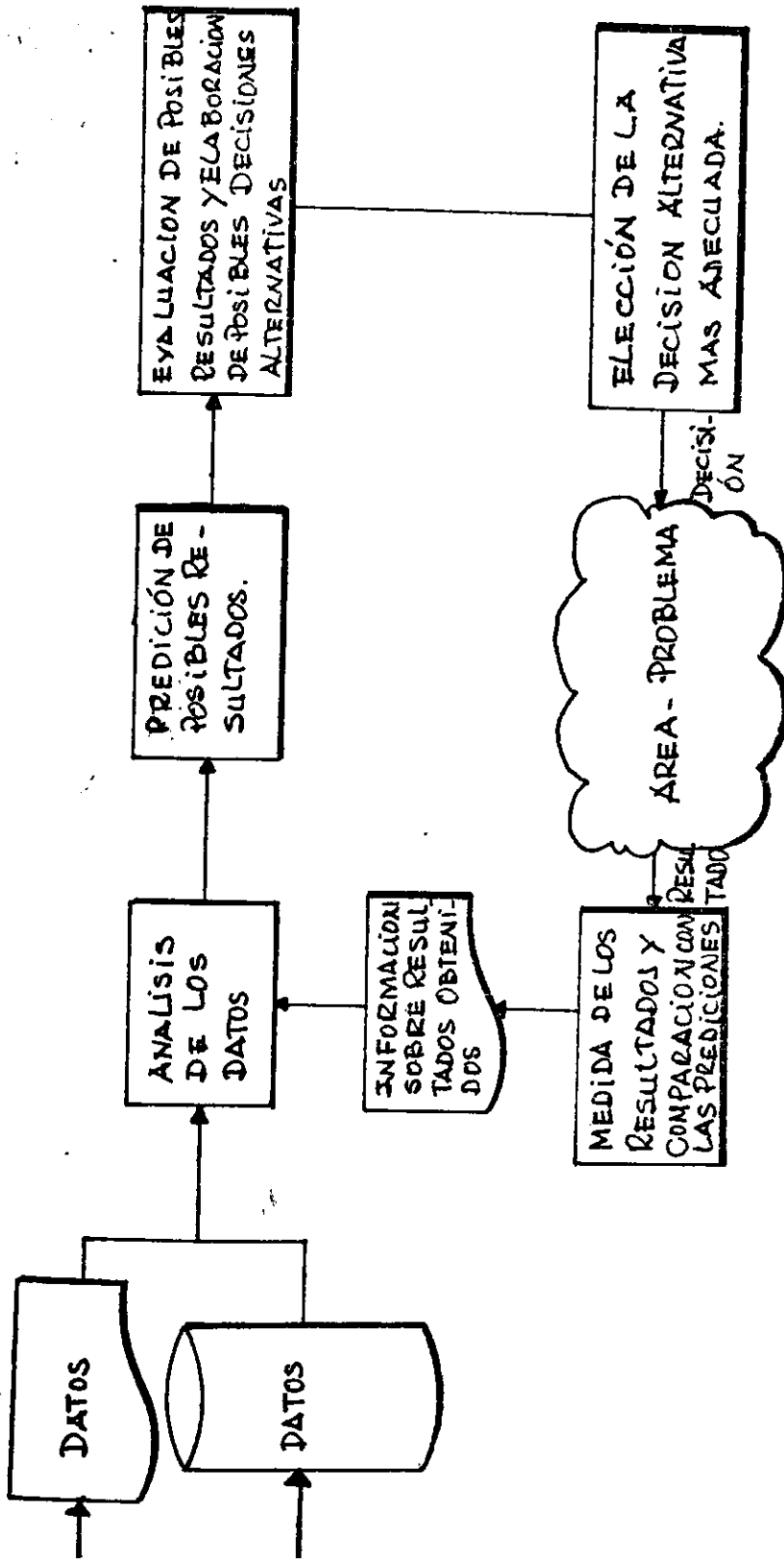


Fig Nº 15

CICLO DEL PROCESO DECISORIO

que el equipo de trabajo construirá los diversos diseños -- alternativos del Sistema, del módulo, entre los que se elegirá uno definitivo. Por tanto, y para facilitar ésta la-- bor de diseño, el modelo descriptivo habrá de contener la - siguiente información:

- una descripción general del entorno organizativo en el que se encuentra el área problema.
- una descripción detallada del problema. Esto puede realizarse siguiendo el enfoque que presentamos en - la sección 9.1.1. donde sugeríamos un fraccionamien- to del problema a tratar en subproblemas y subdeci-- siones.
- un diagrama de flujo detallado que describía las - diferentes fases secuenciales en que se divide el -- proceso, así como las personas, información, trans-- formaciones y elementos de apoyo que se utilizan en cada una de ellas. Asimismo debería construirse un programa que describiera la distribución de ^{la} ejecu-- ción de dichas etapas en el tiempo.
- un inventario de los puntos débiles y fuertes del -- proceso decisorio. Este inventario sería particular- mente útil para sugerir las mejoras a llevar a cabo y para identificar alguna de las bases fundamentales para el diseño del nuevo Sistema.

En suma, el out~~put~~put del análisis que proponemos debería ser un modelo que describiera razonablemente el proceso de- cisorio actual y cuya elaboración permitiría identificar -- problemas, establecer contacto con los usuarios potenciales del nuevo sistema, y obtener una información básica con la que poder evaluar y decidir si el nuevo sistema debe desarro

llarse o no.

9.1.4. Análisis de las Necesidades de Información y Medios.

Una vez que el área problema ha sido definida y estudiada al tiempo que se confeccionaba el modelo descriptivo de proceso decisorio actual, el equipo de trabajo debería proceder al análisis y evaluación de las necesidades de información, de capacidad de cálculo, de personal de apoyo, y de hardware, que debería tener el proceso decisorio o de solución del problema.

Dichos análisis, estudios y evaluaciones deberían orientarse en las siguientes direcciones:

A.- Definición y Estudio del Proyecto: Los puntos fundamentales a considerar en esta etapa son los siguientes:

- 1.- definición completa de los objetivos y alcance del proyecto, incluyendo si será un sistema institucional o "ad hoc".
- 2.- estimar el grado en el que el proyecto es apoyado por la Alta Dirección y el usuario está dispuesto a participar en su desarrollo.
- 3.- definición y formación del equipo de trabajo, incluyendo al personal usuario.

B.- Análisis de las Necesidades del Sistema, en términos de:

- 1.- Necesidades de información. Los datos e infor-

mación precisos han de ser fácilmente suministrables por el Sistema Integrado de Tratamiento de la Información.

- 2.- Requisitos de eficacia y calidad en el funcionamiento del Sistema.
- 3.- Requisitos de control y seguridad del Sistema.
- 4.- Necesidades de hardware (terminales, dispositivos de memoria auxiliar, etc.).
- 5.- Necesidades de personal de apoyo al sistema.

Estos estudios deben llevarse a cabo en términos un tanto pesimistas (a fin de proporcionar un cierto margen de seguridad, de holgura, que pueda utilizarse en el caso de que el Sistema evolucione hacia otro de mayor tamaño y complejidad) y su resultado, las necesidades del Sistema, deben compararse con el inventario de los recursos y medios disponibles en la actualidad y de aquellas adiciones que tendrán lugar en el plazo de preparación y puesta a punto del mismo.

El resultado final de dicho análisis comparativo debería ser un "estudio de factibilidad" que servirá de base para tomar la decisión de seguir adelante con el proyecto o no. La decisión de seguir adelante se tomaría en el caso de que se cubran las necesidades y requisitos previos del sistema (materiales, financieros, humanos y el apoyo y aceptación de la Alta Dirección y el personal usuario).

En caso contrario (si tales necesidades y requisitos no se cumplen) recomendaríamos que se tomara la decisión de no seguir adelante. No obstante, el tomar esta decisión no --

implica que el proyecto vaya a abandonarse para siempre. -- Antes bien, nos parece adecuado recomendar una nueva evaluación del proyecto cada vez que desaparezca una de las dificultades u obstáculos que impidió su comienzo pues, en el caso de que se cumplan todos los requisitos y se puedan dotar todos los medios precisos, es fácil que se tome la decisión de seguir adelante que pondría al equipo de trabajo de nuevo en actividad.

9.2. Fase de Diseño Preliminar.

Una vez que ya se ha tomado la decisión de seguir adelante con el proyecto, entramos en una nueva fase cuya finalidad es definir los mecanismos específicos de apoyo a la toma de decisiones con las que ha de contar el usuario del Sistema. Sin embargo, esto no implica que se vaya a seguir un procedimiento de decisión claramente definido como es el caso de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos.

En nuestro caso, y considerando la naturaleza de no estructurado-complejo que tiene el problema hacia el que va a orientarse el sistema, el equipo de trabajo puede plantearse enfoques muy diferentes dependiendo de las distintas perspectivas que pueden tener los usuarios del Sistema, de las fuerzas políticas internas de la organización, de los conflictos de intereses que existen entre las diversas áreas funcionales, etc. Todas estas circunstancias hacen muy difícil la definición de un diseño específico desde el mismo principio del proyecto.

En cuanto que no creemos que el ir probando a ciegas hasta acertar sea un método eficaz para diseñar un sistema, estamos de acuerdo con Keen y Morton (1.978) en que el método lógico a seguir debería consistir de los pasos siguientes:

- 1.- identificar las decisiones claves para resolver el problema que se orienta el módulo.
- 2.- elaborar un conjunto de modelos normativos que representen enfoques alternativos para resolver el problema, y
- 3.- elegir aquella alternativa que mejor se ajuste a --

las necesidades del usuario.

Debemos hacer notar que, antes que un proceso lineal, - el enfoque que proponemos es un ciclo cerrado que, después de unas pocas iteraciones, debe dar lugar a una definición bastante coherente del diseño más adecuado del sistema.

A continuación vamos a considerar por separado cada una de las etapas del diseño preliminar del Sistema.

9.2.1. Identificación de las Decisiones Claves para la -- Resolución del Problema.

En esta etapa debe efectuarse un análisis muy profundo del modelo decisorio que comentamos en la sección 9.1.3. -- con el fin de identificar aquellas decisiones de fundamental importancia para llegar a solucionar el problema o comple-- tar el proceso decisorio.

A fin de poder desarrollar tal labor sería muy convenien-- te enfocar el análisis a partir del fraccionamiento del pro-- blema o de la decisión que también propusimos en la sección 9.1.3. Dicho fraccionamiento nos permitiría identificar -- aquellos subproblemas cuya solución pudiera efectuarse me-- diante una tarea o procedimiento estructurado (una previsión, por ejemplo) y diferenciarlos de aquellas otras decisiones o problemas no estructurados cuyas características coinci-- dieran con las descritas en la sección 8.3. y que, por lo - tanto, demandarían un tratamiento y apoyo especiales para - llegar a un resultado satisfactorio. Este último grupo se-- ría nuestro material de trabajo.

Entre los problemas no estructurados que forman parte - del área a tratar por el módulo el equipo de trabajo de

bería identificar aquellos cuya relevancia para la decisión final, o cuyas deficiencias actuales en tratamiento, los haga especialmente susceptibles de una mejora y/o apoyo adicional para así incrementar la efectividad y eficiencia del proceso decisorio o de la solución del problema.

Esta es una etapa muy delicada que requiere una gran cantidad de discusión y meditación. De otro modo, si se subestima la importancia de esta etapa o se lleva a cabo muy por encima, no sería de extrañar que las etapas subsiguientes carecieran de la consistencia y fuerza adecuadas, con lo que el proceso completo habría de ser repetido otra vez hasta llegar a una definición más clara y concreta del sistema.

En cualquier caso, este proceso ha de repetirse una y otra vez hasta que las decisiones realmente claves se hayan definido adecuadamente y se hayan establecido apropiadamente sus necesidades de apoyo.

9.2.2. Modelos Descriptivos versus Modelos Normativos.

Ya hemos destacado anteriormente la importancia que tiene el modelo descriptivo del sistema actual para llevar a cabo el estudio de factibilidad del módulo y la identificación de las decisiones claves a tomar para llegar a obtener el output deseado del sistema.

En diferencia con el modelo descriptivo del proceso decisorio, el modelo normativo es un enfoque racional, teórico, y sin restricciones de ningún tipo, para resolver el problema o proceso decisorio de referencia. Su énfasis es en "lo que debería haberse hecho" para resolver el problema o

llegar a la decisión correcta. Esto quiere decir que su -- enfoque para la resolución del problema no tiene por qué -- coincidir necesariamente con el del modelo descriptivo; de hecho, es más normal que difieran a que coincidan.

Por tanto, cada proceso decisorio o de resolución de un problema tendrá su propio modelo normativo, aún cuando algunas de sus subdecisiones y/o subproblemas puedan ser consideradas bajo el mismo punto de vista teórico y racional.

Al poner los modelos descriptivo y normativo frente a -- frente hacemos nuestras las palabras de Morton y Keen cuando señalan que el análisis descriptivo de la decisión define un punto de referencia sobre el que discutir las mejoras a efectuar. En muchas situaciones, también indica el status quo que preferirán normalmente los sujetos decisores por encima de los nuevos sistemas y procedimientos - a menos que perciban el cambio como beneficioso para ellos. Los modelos normativos son propuestas de cambio: ellos definen el espectro potencial de los diseños de un sistema de información (79), y, si uno de estos modelos normativos puede llegar a implantarse los beneficios pueden ser inmensos ya que es normal que el proceso decisorio se vea sensiblemente mejorado. "El grado de cambio (la distancia entre el modelo descriptivo y el normativo) es normalmente una medida tanto de los beneficios como de la dificultad de implantación". (80)

Siguiendo a Keen y Morton (1.978) y el enfoque tradicional de diseño de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos, proponemos que el modelo normativo se desarrolle en un momento posterior al de la definición del área-problema y al de la construcción del modelo descriptivo. Sin embargo, -- Gerrity (1.971) propone lo contrario: que el modelo normativo se defina tan pronto como sea posible, antes que el modelo descriptivo. Para él, esta practica tiene dos venta--

jas principales (81):

- 1.- "El analista del sistema será más eficaz y eficiente al confeccionar el modelo descriptivo si empieza a partir de alguna base normativa que guíe su atención analítica", y
- 2.- ... (se) llegará a un modelo normativo más creativo y eficaz si éste se construye antes de meterse de lleno con el modelo descriptivo".

Gerrity va todavía más adelante cuando justifica que -- las empresas contratan consultores externos debido a su -- experiencia con modelos y técnicas normativas:

Analizando el enfoque de Gerrity retrospectivamente, de bemos admitir que tiene algunos puntos muy fuertes a su favor, pero que también tiene otro fundamental en su contra: el grupo de trabajo, cuyos miembros son, bien analistas -- (normalmente consultores externos), bien futuros usuarios -- del módulo, se supone que ya tiene una gran experiencia en enfoques normativos de construcción de modelos pues, de -- otro modo, no les sería encomendado el desarrollo de tal -- proyecto, por lo demás, esta experiencia que el equipo de -- trabajo ya tiene a priori puede ser aplicada muy eficientemente al estudiar y criticar el proceso decisorio actualmente en uso, de forma que posteriormente lleguen a construir un modelo normativo mejor que el puramente teórico: un modelo normativo "hecho a medida".

Es nuestra opinión que el referido modelo normativo -- "hecho a medida" será aceptado y puesto en marcha con más -- entusiasmo que un modelo altamente teórico cuyo parecido -- con la realidad pueda ser una mera casualidad.

La brecha, la separación, el "grado de cambio" usando la terminología de Keen y Morton (1.978), entre los modelos descriptivo y normativo es lo que se supone que el módulo, la aplicación del Sistema de Apoyo o la Toma de Decisiones, ha de salvar mediante modelos mecanizados, funciones, operadores, etc. que, en potencia, mejorarán el proceso decisorio actual hasta aproximarlos cuanto sea posible al modelo normativo.

No obstante, es difícil que dicho potencial pueda ser alcanzado alguna vez; bien debido a problemas de diseño, o a los de comprensión y aceptación del usuario, aprendizaje, puesta en práctica, etc., y es la Alta Dirección quien debe tomar la decisión respecto a si se aceptan o no los riesgos del cambio cierto que el nuevo sistema ha de traer a la organización a cambio de una serie de beneficios potenciales que todavía no se han visto materializados de ninguna forma.

Es este sentido que la naturaleza evolutiva del sistema es tan beneficiosa por cuanto que permite que la brecha a que hacíamos referencia anteriormente se cubra paulatinamente, paso a paso, comenzando con unos cuantos operadores y/o funciones básicas que incluyan un cambio muy reducido sobre los procedimientos actuales (pero que incorporen un progreso substancial en cuanto a eficiencia, eficacia, velocidad, fiabilidad, etc.). Con ello se trata de maximizar los beneficios obtenidos a partir de un cambio de procedimiento mínimo que producirá un nivel de conflicto muy bajo.

Esta estrategia asegurará la confianza del sujeto decisor, del usuario, en el sistema y en el equipo de trabajo, al tiempo que permite presentar algún resultado delante de los ojos de la Alta Dirección, que también prestará su apoyo para la continuación del proyecto.

Las funciones y operadores iniciales pueden expandirse más a consecuencia de la evolución del Sistema para cubrir las necesidades del usuario. De esta forma se irán añadiendo nuevas funciones, operadores y rutinas hasta que el módulo pueda considerarse completo.

En cualquier caso, debemos hacer notar que es muy difícil que el modelo normativo llegue a implementarse alguna vez según fué formulado; simplemente, porque ésto es normalmente imposible por los medios con que se cuenta y las necesidades a cubrir, o porque el modelo no es operativo al estar basado en una serie de supuestos no reales.

Esto también explica por qué es más realista y efectivo el construir el modelo normativo una vez que el modelo descriptivo ha sido desarrollado y estudiado en profundidad. En particular, este enfoque es muy útil para hacer que el equipo de trabajo empiece a pensar y a discutir sobre la fase de diseño, la cual se vería más beneficiada de las diversas ventajas que trae consigo el uso de modelos normativos: (82)

- 1.- Una clarificación de las alternativas y riesgos implícitos.
- 2.- Una anticipación realista del grado de aceptación y compromiso que cabe esperar si el modelo normativo llegase a ser implementado.
- 3.- Permiten que puedan compararse los múltiples puntos de vista teóricos y organizativos en el sentido de que cada uno de ellos implica una alternativa de diseño.
- 4.- Fomentar "el uso de la teoría y la investigación, incluso cuando éstos no puedan implementarse direc-

tamente, con lo cual suscitan la creatividad y la mente amplia que tan necesarias son para el desarrollo de diseños alternativos.

9.2.3. Definición de Diseños Alternativos del Módulo.

El modelo normativo definido en la etapa anterior no es más que la dirección deseable que el proceso decisorio debería tomar en el caso de que la brecha que le separa del modelo descriptivo pueda ser cubierta de forma efectiva. Sin embargo, éste no suele ser el caso normal y el diseño definitivo acaba estando en algún punto intermedio entre los dos extremos, dependiendo del punto de equilibrio en el intercambio entre el cambio organizativo y beneficios del sistema que la Alta Dirección esté dispuesta a admitir.

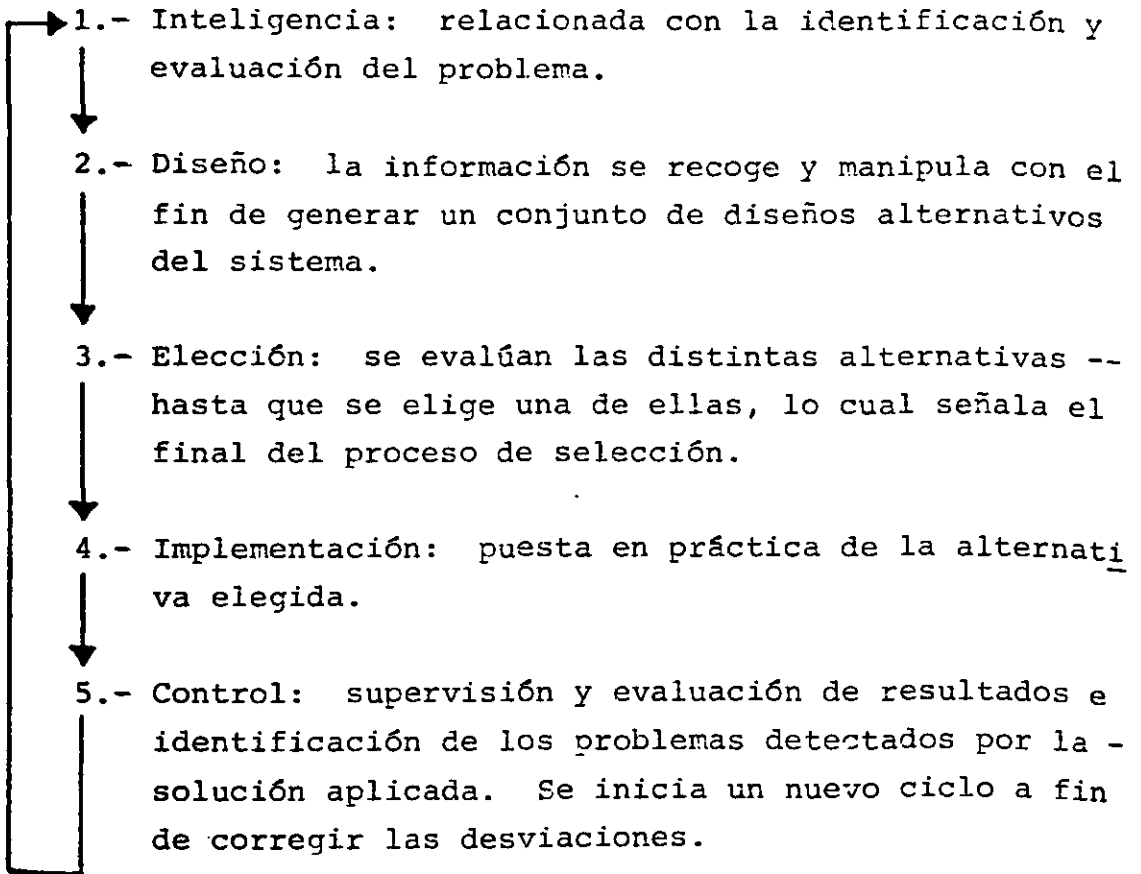
Por tanto, la primera actividad a desarrollar en esta etapa es preparar dos listas:

- una que incluya tanto las ventajas como desventajas del modelo descriptivo (qué puede hacer y qué no puede hacer, sus cuellos de botella y sus amenazas futuras), y
- otra que incluya las ventajas y desventajas del modelo normativo (aquí es particularmente importante enfatizar lo que posiblemente no pueda hacer y los cambios organizativos que implicaría su implantación).

El propósito de ambas listas es hacer ver a la Alta Dirección que el sistema no es una panacea, sino, más bien, - una herramienta de apoyo muy útil que tiene sus propias ventajas y desventajas.

Sobre la base de esta información, la Alta Dirección puede decidir qué grado de cambio está dispuesto a ----- aceptar a cambio de los beneficios que desea obtener del -- sistema. De esta forma se definiría, usando otra vez la -- terminología de Keen y Morton (1.978), el "ámbito de diseño" del sistema.

Ahora, el grupo de trabajo puede empezar a desarrollar diseños alternativos del módulo, de forma que caigan dentro del ámbito de diseño definido previamente y orientados a -- apoyar un proceso decisorio que, conceptualmente, debería coincidir con el definido por Gerrity (1.971) sobre la base del trabajo efectuado por Simon (1.960). Dicho proceso decisorio tiene las siguientes etapas:



El paso siguiente consiste en asignar las decisiones -- claves para la resolución del problema que identificamos en

do la terminología de Keen y Morton (1.978). Dicho análisis tiene tres etapas distintivas:

- 1.- Identificación de situación ideal para la puesta en práctica de dicha alternativa de diseño.
- 2.- Análisis de las circunstancias actuales desde el punto de vista de la implementación.
- 3.- Identificación de las desviaciones existentes entre las circunstancias actuales y la situación ideal para efectuar la implementación.

A dichas desviaciones se les considerará "factores de riesgo", y debe buscarse una estrategia de implementación que pueda resolverlos convenientemente. Si ése no es el caso y se considera que algunos de los factores de riesgo que no se han resuelto son relevantes para una buena implantación del módulo, dicha alternativa de diseño deberá ser eliminada.

Este estudio de los riesgos de implantación actúa como un filtro que reduce el número de alternativas que han de presentarse a la Alta Dirección para su estudio y selección. Incluso, si se encuentra que ninguna alternativa es factible desde el punto de vista de su implementación debería abandonarse el proyecto completo o retrasarse hasta que cambien las condiciones de implementación.

La etapa final de la fase de diseño preliminar es la elección de una alternativa de diseño entre aquellos que estén disponibles. Obviamente, esta decisión supone una gran cantidad de criterio y evaluación. De alguna forma, es como otra decisión sobre seguir adelante o no. Algunos de los aspectos a considerar en este punto son:

- 1.- Una nueva evaluación de los riesgos y beneficios del sistema según se perciben por la Alta Dirección y los usuarios del módulo.
- 2.- Los medios y recursos financieros, materiales y humanos que han de intervenir en el desarrollo y posterior funcionamiento del módulo.
- 3.- La necesidad real de dicho módulo. Este es un aspecto particularmente importante si se trata de un sistema ad hoc,
- 4.- Qué alternativa proporciona mejores resultados a cambio de menos riesgos, cortes organizacionales, etc.
- 5.- Qué alternativa es más susceptible de tener una implementación más fácil.

9.3. Fase de diseño.

Una vez tomada la decisión sobre qué alternativa de diseño va a ser desarrollada y puesta en operación, el equipo de trabajo del proyecto se enfrenta a los retos de poner en marcha el sistema cumpliendo los requisitos de diseño y las características que todo módulo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones ha de cumplir.

Las necesidades de output del módulo ya se han definido y recogido previamente en las especificaciones de la alternativa de diseño que la Alta Dirección haya elegido. Esto implica que las funciones, modelos, rutinas y los elementos de soporte del SATD que haya de utilizar el módulo ya han sido especificadas y sus relaciones definidas de tal forma que proporcionen el output adecuado que provea al usuario con el apoyo que los analistas del diseño tenían en mente.

El segundo reto, cumplir las características distintivas que cualquier módulo del SATD, también supone un desafío a la capacidad de diseño del equipo de trabajo. En particular, los diseñadores deben realizar cualquier esfuerzo que se oriente a ajustar la capacidad de apoyo del módulo a las necesidades y características específicas de un usuario concreto, lo cual implica tener constantemente en mente que el módulo va a ser usado. Estos esfuerzos se materializan en el adecuado diseño de la interface del sistema, en el nú

mero y contenido informativo de cada instrucción y/o operador del módulo.

Además, es muy importante definir la secuencia con que los diferentes operadores (empezando por los más potentes) van a estar disponibles para el uso; lo cual proporcionaría un apoyo inmediato para el proceso decisorio correspondiente y un campo de pruebas para la subsiguiente mejora de los operadores antes de que se consideren definitivamente instalados.

Adicionalmente, los diseñadores del módulo deben tener especial cuidado en construir un sistema que quede abierto a una evolución futura mediante la definición de bloques-estanco diseñados de tal forma que cada uno de ellos se -- oriente a la ejecución de una o varias funciones u operadores determinados.

Todas estas cuestiones serán objeto de un estudio mucho más detallado a lo largo de las secciones siguientes.

En resumen, el diseño del módulo debe estar orientado hacia el usuario. Esto implica que el equipo de trabajo debe trabajar primero a la interface del software existente entre el usuario y el Sistema; y esto debe hacerse precisamente porque la interface (sus operadores e instrucciones) es el Sistema, desde el punto de vista del usuario. Este -

énfasis en la interface del software es lo que determina la estructura y contenido de la base de datos del módulo y de las rutinas y operadores del Sistema que han de manipular - las funciones, modelos y elementos de soporte del Sistema - de Apoyo a la toma de Decisiones.

Finalmente hacemos nuestras las recomendaciones que hace Lucas (1.976) sobre la base de un estudio que hizo sobre la instalación de modelos mecanizados de cualquier clase. - La aplicación de tales recomendaciones a nuestro enfoque deriva de la inseparabilidad de las fases de diseño e implementación que caracteriza a las aplicaciones de SATDs. Las recomendaciones que hace Lucas son las siguientes: (83)

- 1.- "Los diseñadores deben esforzarse (en crear) actitudes favorables hacia un modelo mecanizado y adoptar un enfoque de diseño que maximice la probabilidad de desarrollo de actitudes favorables".
- 2.- "También debemos resaltar (la necesidad de) una interface del usuario (que sea) amena y atractiva ...".
- 3.- "... la simplicidad y facilidad de comprensión del modelo ... son las variables más fuertemente relacionadas con ... una implementación bien llevada a cabo ...".

4.- "En la medida de lo posible, deberíamos permitir -- que los usuarios diseñaran los modelos".

A todo lo anterior añadiremos que tanto la fase de diseño como la de instalación deben llevarse a cabo simultáneamente con el fin de ganar aceptación, y conseguir que los usuarios se metan en el diseño del módulo (lo cual fomentará su capacidad de aprendizaje); todo lo cual constituye el fundamento para la puesta en operación del diseño actual y permitir la evolución futura del módulo.

9.3.1. Orientación del Sistema hacia el Usuario.

En la sección 8.5. y en otros puntos a lo largo de nuestra exposición hacíamos énfasis en la orientación del Sistema hacia el usuario como una de las características fundamentales del módulo. De hecho, su presencia es tan esencial que la propia supervivencia a largo plazo del módulo depende de ello.

Por tanto, debe hacerse un gran esfuerzo para identificar el "estilo" del usuario para así poder descubrir el enfoque de diseño más eficaz para tal "estilo". Esto --- implica que los diseñadores del módulo deben contar con las características humanas y de comportamiento, las cualificaciones técnicas, la experiencia, criterio, etc. del usuario cuando diseñen y desarrollen los operadores e instrucciones

del Sistema para así poder construirlo "a medida".

En este sentido hay dos aspectos principales a tener en cuenta por los analistas de diseño:

- 1.- el módulo se orienta a apoyar, antes que a reemplazar al usuario en sus actividades de toma de decisiones y/o solución de problemas.
- 2.- los usuarios del modelo ya tienen un buen conocimiento de la dinámica del proceso con el que tratan. Sin embargo, son incapaces de determinar rápidamente todas las interacciones que normalmente existen entre el elevado número de variables que pueden -- influir y determinar una situación específica.

Por tanto, lo que los operadores e instrucciones del módulo deben aportar es la capacidad de integrar clara y concisamente el comportamiento de estas variables en una serie de gráficos, tablas, informes y mensajes que el usuario pueda utilizar junto con su experiencia, criterio y conocimiento de la dinámica del proceso de que se trate, para así motivar y favorecer su actividad de forma que el resultado final sea una decisión o una solución mejor.

Por otro lado, los diseñadores deben también prestar -- una gran atención a estructura y naturaleza del problema o

decisión de que se trate. Esto es debido a que no todos los problemas no estructurados tienen la misma falta de estructura. De hecho, la toma de decisiones por parte de la Alta Dirección, a diferencia de otros niveles directivos más bajos, es principalmente exploratoria, tentativa, y no sigue una secuencia predeterminada; de ahí que la definición del problema esté sujeta a cambio y evolución según va cambiando el entorno del propio problema. Tal situación de cambio demanda un diseño especial en el que un lenguaje de programación y la ayuda de un "agente integrador" sean más útiles y eficaces que la construcción de muchos operadores más o menos complejos.

Otro aspecto del desarrollo e instalación del Sistema es la secuencia con que se van a desarrollar e implementar los diferentes operadores. Obviamente, los primeros a tener en cuenta han de ser aquellos que sean al mismo tiempo más fáciles de utilizar y que tengan un mayor importe sobre el proceso decisorio.

Todos los puntos tratados hasta ahora apuntan hacia un denominador común: la única forma de desarrollar un buen diseño del módulo desde el punto de vista del usuario es mediante la inclusión del conocimiento que el propio usuario tiene acerca de la dinámica del proceso decisorio como un input fundamental al proceso de diseño. Mientras tanto, -- los analistas del Sistema deberían orientarse más hacia la

formalización que hacia la formulación de las necesidades - del usuario y tratarán, por todos los medios, que dicha formalización sea compatible con los requisitos de diseño defi nidos al final de la Fase de Diseño Preliminar.

Por tanto, la participación del usuario en el diseño e instalación del módulo producirá una mayor orientación del Sistema hacia el usuario cuyos beneficios fundamentales, -- desde el punto de vista del usuario, serían los siguientes:

- 1.- un mejor conocimiento del Sistema y de cómo traba-
jar como una extensión de su capacidad para pensar
y analizar sus responsabilidades decisorias y de --
solución de problemas.
- 2.- un aprendizaje más fácil y rápido del sistema y de
cómo puede utilizarse.
- 3.- una mayor flexibilidad en el uso de las posibilida-
des de apoyo del módulo.
- 4.- una mayor confianza en outputs del Sistema.
- 5.- un mejor conocimiento de la propia naturaleza del -
problema y/o del proceso decisorio.

todas las cuales son determinantes principales del éxito y

vida útil del propio módulo.

9.3.2. Naturaleza Evolutiva del Sistema.

Esta es una de las características que distingue a las aplicaciones de los Sistema de Apoyo a la Toma de Decisio--nes de los Sistemas Estandar~~m~~ de Proceso de Datos y de las - técnicas cuantitativas y de Investigación Operativa.

Generalmente, una aplicación del SATD comienza con una estructura simple destinada a apoyar la toma de decisiones claves de un proceso decisorio o de un área-problema, y que se elabora y expansiona de forma gradual hasta que se cum--plen los requisitos formulados en el diseño preliminar del módulo.

A partir de entonces comienza una fase evolutiva que -- puede orientarse por dos rumbos alternativos:

- 1.- mover el "ámbito de diseño" a una posición más -- cercana al modelo normativo del proceso decisorio - de acuerdo a un plan aprobado.
- 2.- añadir nuevas rutinas, operadores e instrucciones - que permitan al usuario enfrentarse a aspectos nue-
vos del problema.

El primer tipo de evolución está ligado al programa de diseño e implantación del módulo seleccionado por la Alta Dirección al final de la Fase de Diseño Preliminar y preparado a partir de un inventario de prioridades y necesidades del usuario. Esta es una evolución que, de alguna forma, podemos llamar "planeada" en el sentido de que, desde el primer momento, los analistas de diseño sabían dónde habría de ajustarse cada función y rutina, y qué debería hacer el sistema para que se le considere como "completo".

El segundo tipo de evolución es imprevisto tanto en cuanto a momento en el tiempo y dirección que va a tomar, ya que muy bien puede tener lugar durante el diseño e instalación del módulo o, alternativamente, una vez que el módulo ya está "completo" y en operación. Esta necesidad de evolución puede presentarse por varias razones:

- 1.- unas mayores demandas por parte del usuario como consecuencia de su creciente familiarización y confianza en el módulo. Esta mayor utilización del Sistema suele provocar cambios en los patrones de conducta y de análisis del usuario, lo cual supone una evolución sobre su situación de partida.

El usuario aprende rápidamente y le plantea nuevas demandas al módulo que deben satisfacerse mediante

la construcción de nuevas rutinas, funciones y operadores; todo esto implica una evolución forzosa -- del Sistema que, de otra forma, caería en desuso.

2.- un cambio en la naturaleza del problema o del proceso decisorio al que el módulo ha de apoyar. Esto puede demandar bien el desarrollo de operadores nuevos, o el abandono o modificación de todos o alguno de los viejos. Incluso, también puede requerir la definición de la estructura del módulo o de la interface del Sistema.

3.- cambio no planeado en el "ámbito de diseño" del módulo en la dirección del modelo normativo del proceso decisorio. Este motivo de evolución haría que el diseño del sistema tuviera que ser redefinido -- siguiendo las mismas líneas generales del primer motivo de cambio que hemos discutido más arriba.

Dichos motivos de cambio, o de evolución, pueden tener lugar a lo largo de toda la vida del módulo, pueden suponer un serio impacto en su estructura a menos que se tomen algunas medidas precautorias desde las primeras etapas del diseño del Sistema.

No es nuestra intención entrar en detalles técnicos, -- respecto a qué tipo de medidas deberían tomarse, especial--

mente porque cada módulo del SATD suele ser muy distinto del otro. Sin embargo haremos un hincapié especial en la conveniencia de aplicar los principios de flexibilidad, simplicidad y disponibilidad, descritos y definidos en la sección 3.0.5., a lo largo del diseño de todos y cada uno de los bloques estructurados en que se divide el módulo.

En resumen, el Sistema debería ser siempre una estructura abierta cuyos componentes sean fácilmente susceptibles al cambio y evolución sin causar un impacto serio e irreversible en la estructura y fiabilidad del módulo. Esto puede lograrse mediante la construcción de bloques-estanco intercambiables que permitan una fácil manipulación del cambio sin afectar la estructura fundamental del Sistema.

9.3.3. La "Interface" del "Software".

En la sección 8.5. definimos la "interface" del "Software" como uno de los elementos estructurales básicos de un módulo del SATD. De hecho, éste es el elemento que el usuario identifica como "el Sistema" sobre la base de que actúa como medio de relación entre los operadores del Sistema que el usuario utiliza y las bases de modelos y de datos del módulo. De ahí que una buena "interface" le de al usuario una mayor confianza y seguridad en el módulo, cuestión que es fundamental para el éxito futuro del mismo.

Las características deseables en dicha "interface" ya han sido descritas en la sección 8.5. y no vamos a hacerlo aquí otra vez.

Sin embargo, en este punto haremos énfasis en lo -- importante que es desarrollar un diseño eficiente que -- esté de acuerdo con todas las características desables - a un coste razonable. En este sentido es esencial conside-- rar la orientación del Sistema hacia el usuario; particu-- larmente porque el diseño de la "interface" dependerá en gran medida de la familiaridad ~~del~~ usuario con los len-- guajes de programación y modelización, y la posibilidad de que pueda ser ayudado por un "agente integrador". De otro modo, la interface será diseñada únicamente para -- aportar un número limitado de formatos de salida (gráfi-- cos, tablas, mensajes, etc.) ligados a un conjunto de -- operadores e instrucciones específicos del módulo; obvia-- mente, éste tipo de diseño pone grandes restricciones a la libre manipulación de los datos e información que el usuario pudiera precisar para afrontar ciertos procesos decisorios y áreas-problema.

Hasta ahora hemos discutido la "interface" del módu-- lo con el usuario. A continuación nos concentraremos en el software en que se materializa la interface, y que --

hace posible que el ordenador pueda hacer las manipulaciones de datos, funciones, y rutinas que sean más adecuadas a fin de generar el output que el usuario precise para apoyar sus actividades decisorias.

Hay dos grupos principales de lenguajes que los analistas pueden utilizar para desarrollar el software del módulo:

1. cualquier lenguaje estándar de programación, como COBOL, FORTRAN, BASIC, APL, etc. La elección de uno de ellos depende del diseño de la interface y la naturaleza interactiva del Sistema (BASIC es más apropiado para una interacción conversacional, en tanto que FORTRAN es más potente para usar "operadores").

Normalmente, estos lenguajes se utilizan para programar la manipulación rutinaria, estándar, de datos, funciones y rutinas asociadas con un operador o instrucción concreto que haya de utilizar el usuario.

La ventaja básica de las interfaces construidas de ésta forma es su fácil acceso y

control; mientras que sus principales desventajas son su rigidez y costes de proyecto - más elevados.

2. cualquier tipo de lenguaje de "simulación", "planificación", o "modelización", desarrollado tanto dentro como fuera de la organización. Estos lenguajes le permiten al usuario hacer infinitas manipulaciones con una serie de modelos, funciones, rutinas, y un sistema de bases de datos; lo cual le proporciona la capacidad de explotar al máximo las posibilidades del módulo a un coste menor.

Sin embargo, estos lenguajes tienen la gran desventaja de requerir que el usuario, bien tenga una experiencia previa en su manejo, o bien que cuente con alguien que -- tenga dicha experiencia cuando vaya a utilizar el Sistema.

En suma, durante el diseño de la "interface" del -- "software", el equipo de trabajo debe prestar una atención muy especial a:

-- la orientación del Sistema hacia el usuario:

cuales son sus características y formación, y cuales son sus necesidades de apoyo.

-- la naturaleza y estructura del área-problema con la que el módulo ha de tratar: las aplicaciones "ad hoc" del SATD y otros sistemas -- orientados a apoyar las decisiones que la Alta Dirección ha de tomar en materias de planeación y control estratégicos requieren un diseño muy diferente del de las aplicaciones -- institucionalizadas del citado Sistema.

9.3.4. Tratamiento de la Información

En el efígrafe 1.3. describimos la configuración estructural del Sistema Integrado de Tratamiento de la Información de la empresa y cómo debería funcionar eficientemente para suministrar el tipo de información que precisa cada tarea y/o proceso decisorio o de resolución de un problema.

Allí destacábamos la mayor eficiencia y eficacia -- que tendría la función de recogida y gestión de la información si estuviera descentralizada antes que centralizada en una base de datos única para toda la organización.

Nuestro enfoque acerca de la configuración de las bases de datos de la organización se recoge en la Figura n° 5 .

De dicho enfoque puede claramente inferirse que el tipo de Sistema de Base de Datos que debería tener una aplicación, un módulo, del SATD habría de ser, bien periférico, bien modular, dependiendo de la naturaleza y horizonte de actividad del área de decisión que el módulo ha de apoyar. Esto se debe a que la base de datos necesaria para apoyar un problema decisorio específico debe construirse y administrarse dentro del contexto organizativo de dicha decisión o problema para que el módulo sea realmente efectivo en su utilización. De otro modo, la operación del módulo estaría supeditada a otros acontecimientos o necesidades de otras áreas o actividades de la organización, sería poco flexible, de acceso lento, con más averías de las ocasionadas por la operación del propio módulo, con un mantenimiento y actualización inadecuados, programas de trabajo más complejos, etc. que comprometerían el logro de los beneficios potenciales del Sistema y que complicarían su diseño y puesta en marcha.

Además, casi cualquier decisión o problema concretos suelen precisar una información tan específica, no rutina

ria, y en tan grandes cantidades, que su almacenamiento y administración por un Sistema de Base de Datos único sería tan compleja y cara que llegaría a ser económica y operativamente no factible.

Cualquier Sistema de Gestión de la Base de Datos es muy difícil de desarrollar y mantener, y el del módulo del SATD no es una excepción por unas razones tan únicas como las siguientes:

- el fuerte uso de información externa y/o de naturaleza específica que generalmente es difícil de captar, validar y mantener al día.
- los altos requisitos de flexibilidad en la manipulación de la información almacenada que imponen la gran variedad de operadores, funciones y rutinas del módulo.
- la naturaleza evolutiva del propio módulo.
- los requisitos de accesibilidad que impone la naturaleza interactiva de todo módulo del SATD.
- los altos estándares de fiabilidad que

demanda el usuario del módulo.

-- las complejas y cambiantes interrelaciones que existen entre las diversas variables que intervienen en la situación a apoyar por el módulo.

Por tanto, cabe esperar que el diseño del Sistema de la Base de Datos sea una de las partes más difíciles del desarrollo del módulo.

A fin de llevar a cabo dicha labor proponemos a continuación un método cuyas etapas consecutivas son las siguientes:

1. Identificar las necesidades de información de cada función, modelo, rutina y elemento de soporte del SATD que haya de ser utilizado por el módulo.

Esto supone la elaboración de un inventario exhaustivo de todas las variables que figuren en cada una de las ecuaciones que formen las estructuras lógicas y aritméticas mencionadas anteriormente.

2. Identificar en dicho inventario aquellas variables que sean los inputs del módulo.

De esta forma se eliminarían aquellas variables creadas por las interrelaciones existentes entre las variables input.

3. Comprobar la disponibilidad de información conducente a los valores de las variables input del - módulo.

Esta labor implica un estudio y revisión de los diccionarios y catálogos de datos del Sistema integrado de Tratamiento de la Información.

4. Identificar los orígenes de la información sobre cada una de las variables-input que no hayan sido encontrados ~~en~~ la etapa anterior.

Estas fuentes de datos pueden ser tanto internas como externas a la organización, y su identificación puede ser muy valiosa en el caso de que tales datos no hayan sido previamente captados y catalogados por el Sistema de Tratamiento y Filtrado de la Información.

5. Realizar las gestiones oportunas para asegurarse de que los inputs necesarios para la utilización del módulo estén disponibles.

6. Definir y construir la estructura de la base de datos que mejor se ajuste a las necesidades de información del módulo y a la localización del origen de dicha información.

En este sentido deberíamos volver sobre la estructura del Sistema de Gestión de la Base de Datos que propusimos en la sección 1.3.2. y que se representa en la Figura nº 5. Sobre la base dicha estructura jerárquica proponemos que se efectúe el siguiente fraccionamiento de la información que el módulo necesita para su funcionamiento:

- una Base de Datos Modular, que contenga:
 - * información específica relacionada con el problema o área de decisión que ha de ser apoyada por el módulo.

En principio, esta información no estaría disponible para otras aplicaciones mecanizadas de la organización.

* información de uso muy frecuente por el módulo y que ya se encuentra disponible en otras bases de datos de la organización (tanto modulares como periféricas, o la central), pero cuya extracción sería lo suficientemente compleja, tanto en términos de procedimientos de acceso como de tiempo de ejecución, como para justificar su duplicación.

- una o varias Bases de Datos periféricas, que contuvieran información general relacionada con el problema o área de decisión correspondientes, y cuyo acceso no sea muy complejo y/o frecuente.

- la Base de Datos Central, que contenga:

* Información no rutinaria y de poco uso por el módulo, y relacionada con la organización y su entorno,

* Datos históricos de tipo general relacionados con la operación de la organización,

* Estadísticas y parámetros propios de

la organización.

Según indicábamos en la sección 1.3.2., no es nuestra intención profundizar en los aspectos técnicos relacionados con el desarrollo y aplicación del software preciso para la gestión y extracción de información de una base de datos, pues tal estudio caería fuera del alcance de nuestro trabajo y, además, hay una gran cantidad de bibliografía disponible (84).

Sin embargo, es una responsabilidad del equipo de diseño el decidir qué información debe ser accedida en dónde, y cual sería la localización más conveniente de dicha información a fin de que el módulo, la aplicación del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, sea más eficaz y eficiente.

En nuestra opinión, las reglas claves para alcanzar dicho objetivo son las siguientes:

1. Una profunda participación del usuario en la definición de las necesidades de información del módulo. Esto es particularmente esencial para las aplicaciones del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones que se orienten a los procesos decisorios de la Alta Dirección,

caracterizados por una gran necesidad de información procedente de fuentes externas a la organización.

Esto quiere decir que es el usuario quien tiene un mejor conocimiento de qué tipo de información hace falta y dónde puede obtenerse (en el caso de no estar ya recogida por el Sistema Integrado de Tratamiento de la Información), cómo filtrarla, su forma de presentación, y en qué circunstancias hace falta.

Por tanto, si los directivos participan en la formulación de las necesidades de información del módulo lograremos que éste les sea más útil y que lo acepten mejor.

2. Una clara definición del programa de actualización del Sistema de la Base de Datos. ¿Debe actualizarse la Base de Datos según va llegando nueva información?, o, ¿únicamente debería actualizarse periódicamente o por excepción?, ¿qué criterios deben aplicarse a qué tipo de información?.

Todos estos temas deben también resolver-

se con una constante participación del usuario a fin de asegurarse su conformidad sobre la calidad de la información que el Sistema ha de suministrar.

3. Tanto el usuario como los diseñadores del módulo deben conocer y ser conscientes de las limitaciones del Sistema de Base de Datos del módulo.

Este conocimiento es crucial, sobre todo porque puede haber manipulaciones de datos - que el módulo no pueda ejecutar, y ésto debe conocerse de antemano a fin de, si procede, redefinir la estructura de la base de datos o, alternativamente, aceptar el funcionamiento actual del Sistema con un conocimiento -- realista de sus posibilidades.

En resumen, la Base de Datos es un elemento esencial de toda aplicación del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones. Sin embargo, las posibilidades del módulo suelen estar determinadas por las limitaciones del Sistema de Gestión de la Base de Datos.

La mejor forma de suavizar o reducir estos inconve-

nientes, así como sus efectos sobre el proceso decisorio que ha de ser apoyado por el módulo, es hacer que el usuario participe en la definición de las necesidades de información del Sistema, cuáles son las mejores fuentes, y cómo, cuándo y dónde debe estar disponible dicha información.

9.4. Fase de Instalación

Ya hemos mencionado repetidas veces que las aplicaciones de SATDs, a diferencia de los Sistemas Estándares de Proceso de Dtaos (en los que el diseño es la fase fundamental de su desarrollo), se instalan al mismo tiempo que se diseñan. Por tanto, su diseño e implementación tienen lugar simultáneamente mediante un proceso continuo de depuración de errores y rediseño cuya finalidad es construir un módulo robusto que se ajuste a las necesidades y especificaciones del usuario, y a aquellos requisitos definidos al final de la Fase de Diseño Preliminar.

De esta forma, la Fase de Instalación del módulo se trata de un proceso, más bien diríamos de un ciclo, orientado a convertir el diseño inicial del Sistema en una herramienta operativa y útil que el usuario pueda manejar a su conveniencia para el desempeño de sus responsabilidades. Esto quiere decir que tanto el trabajo de diseño como el de implementación continuarán desarrollándose mientras el módulo se considere "completo" y "operativo" desde el punto de vista del usuario, y éste esté satisfecho con el apoyo que le

proporciona el Sistema.

Un aspecto muy importante relacionado con las tareas de instalación de un módulo es quién efectúa dicha instalación. No cabe duda de que habrá de ser alguien que forme parte del equipo de trabajo del proyecto; sin embargo, es nuestra opinión, que el tipo de persona que desarrolle el diseño ha de ser diferente de el que lleve a cabo la implementación y ajuste de dicho diseño a la realidad del área de decisión. Son dos roles distintos: analistas de diseño, e instaladores.

Los primeros son especialistas en diseño, técnicos en sistemas y deben tener un conocimiento muy profundo de la tecnología informática, y de las posibilidades de las distintas herramientas de cálculo y de programación que tienen a su alcance. Su producto final es un diseño puro, técnicamente perfecto; que ha de ser retocado continuamente a lo largo de la Fase de Instalación a fin de ajustarlo a las necesidades y circunstancias del usuario.

En cambio, el instalador juega un papel de agente de cambio cuya tarea fundamental consiste en

adaptar el diseño generado por el analista a una situación real más compleja que la inicialmente considerada. Sus cualidades principales han de ser el diagnóstico, la facilitación del cambio y un don de gentes; incluso, a veces, tendrá que hacer de árbitro entre el analista y el usuario lo cual es una faceta de su función como "agente integrador". Por tanto, su producto final será un servicio: poner en marcha el diseño generado por el analista haciendo que todas las partes afectadas queden satisfechas.

Por otro lado, considerando la exclusividad de cada aplicación del SATD (un módulo cualquiera no puede instalarse en el mismo área de decisión de otra organización sin antes ser objeto de serias transformaciones de adaptación), es aún más importante destacar lo fundamental que para el éxito del módulo es el tener en cuenta su implementación a lo largo de todas las fases de su desarrollo. De hecho, si la instalación no tiene éxito y el módulo no llega a utilizarse, o se abandona después de algún tiempo de uso, podemos decir que todo el esfuerzo dedicado a su desarrollo ha sido vano.

Tal necesidad de éxito que tiene cualquier aplicación del SATD apunta hacia la necesidad de definir una estrategia de instalación tan pronto como sea posible. Dicha estrategia deberá contemplar y especificar aspectos tales como la forma en que ha de presentarse el módulo al usuario, la secuencia en que van a instalarse los distintos módulos y operadores del Sistema, etc.

En la sección 9.2.3. mencionamos lo importante que es que cada alternativa de diseño se acompañe de una estrategia de implementación más o menos factible (al menos, diríamos que potencialmente factible) antes de que dicha alternativa pueda incluirse entre las que han de ser estudiadas por la Alta Dirección a efectos de seleccionar aquella que ha de desarrollarse definitivamente. Con ello pretendemos indicar que, de hecho, la viabilidad de la estrategia de implementación debe ser un determinante básico de la decisión final sobre el diseño del Sistema incluso en las primeras etapas de su desarrollo.

Una vez destacada la importancia de una estrategia de instalación que sea factible para el éxito

del módulo, pasaremos a describir lo que consideramos el enfoque más apropiado para desarrollarla. Dicho enfoque se basa en el de Alter (1977,1980), quien, a diferencia de otros autores que siguen una orientación bastante teórica o generalista (85), hace un gran énfasis en una serie de procedimientos y reglas muy detalladas que desarrolló a lo largo del estudio de una muestra de aplicaciones de SATDs que incluía tanto éxitos como fracasos.

Las etapas básicas de dicho enfoque sería las siguientes (86):

- 1.- Definición de la situación ideal en la que se podría instalar el módulo sin problemas o dificultades de ningún tipo.
- 2.- Con el diseño del módulo en mente, describir las circunstancias reales a las que va a enfrentarse durante su instalación.
- 3.- Identificar los puntos de conflicto, las "desviaciones", ente los escenarios descritos en los pasos 1 y 2. Estos serían las dificultades potenciales que impedi-

rían una instalación sin problemas.

- 4.- Buscar e identificar las causas últimas, los "factores de riesgo", de tales desviaciones a fin de poder localizar sus orígenes tanto internos como externos a la organización.
- 5.- Definir una "estrategia de cambio" para cada factor de riesgo, cuya finalidad sea efectuar los cambios organizativos, de comportamiento, y tecnológicos que sean más adecuados para que las causas de tales factores de riesgo puedan eliminarse o reducirse a una medida tal que puedan ser manejables.

Esta labor puede llevarse a cabo utilizando una, o una combinación, de las reglas siguientes:

- dividir el problema en factores manejables
- buscar una solución simple para cada problema
- desarrollar una base de apoyo satisfactoria para llevar a cabo el cambio

- responder a las necesidades del usuario, o readaptar el diseño del Sistema en aquellos casos en que un cambio completo sea muy difícil e institucionalizar dicho cambio.

Estas reglas y estrategias serán analizadas con más detalle en la sección 9.4.1.

- 6.- Llevar a cabo cada "estrategia de cambio", y
- 7.- Asegurarse de que la estrategia de instalación ha sido totalmente llevada a cabo de que el módulo está completo y en funcionamiento.

Este proceso lo hemos recogido en el diagrama de la Figura n° 16

A continuación, es nuestra intención describir alguno de los determinantes fundamentales del éxito de la instalación del módulo, siendo el más importante de ellos la participación del usuario, seguido por el desempeño de un papel activo cara a la instalación por parte del "agente integrador". Después hare-

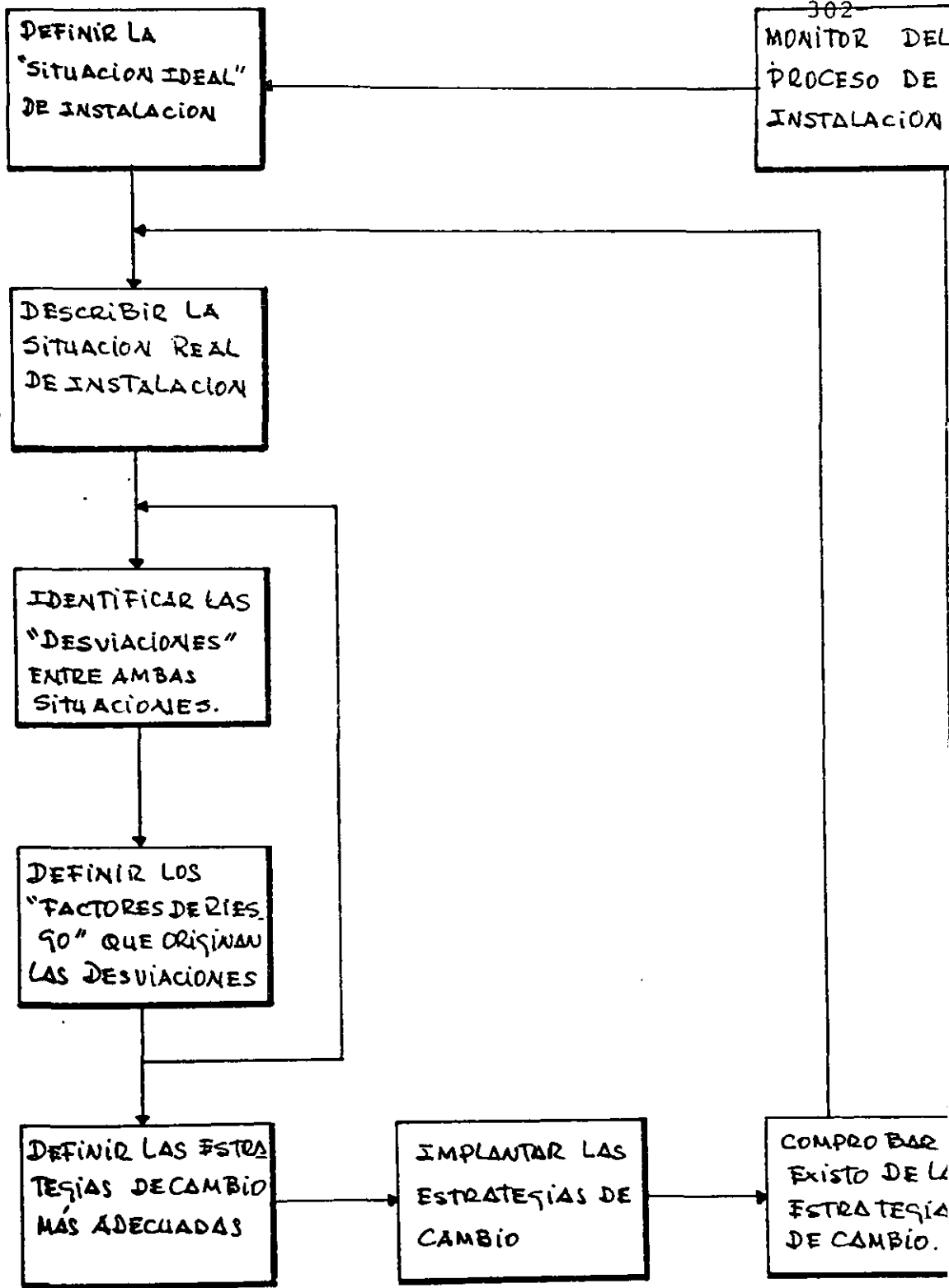


Fig No 16

LA ESTRATEGIA DE INSTALACION.

mos un énfasis especial en cómo determinar que el sistema sea "operativo", y en cómo evaluar su efectividad.

9.4.1. Algunas Reglas y Estrategias a Considerar

La instalación de un nuevo procedimiento operativo o una técnica de gestión en cualquier organización suele llevar implícito algún tipo de cambio en procedimientos, estructura e, incluso, en conductas(87). Una aplicación del SATD, un nuevo módulo no es una excepción.

Además, dichos cambios pueden muy bien producir algún grado de tensión y resistencia que, si no son controlados y canalizados en forma adecuada, pueden llegar a acumularse y hacerse inmanejables y, por tanto, perjudicar a la propia organización o, al menos, al área de decisión en la que tiene lugar el cambio.

Esto requiere que el equipo de trabajo planee y desarrolle una estrategia de instalación (que ya hemos mencionado en 9.4.) orientada a controlar el cambio y orientar la tensión resultante en la dirección adecuada para el logro de los objetivos de cambio pro-

puestos.

En el epígrafe anterior describimos a los "factores de riesgo" como las causas finales que dan lugar a las desviaciones a partir del plan ideal de instalación que el equipo de trabajo anticipa después de estudiar el entorno en el que se ha de instalar el módulo. Estas desviaciones son normalmente únicas de cada organización y, más aún, de cada aplicación de SATDs. No obstante, durante la identificación de los factores de riesgo que dan lugar a tales desviaciones podemos distinguir fácilmente, siguiendo a Alter (88), los siguientes grupos principales:

- 1.- Sistemas que no tienen usuario, o cuyo usuario está mal dispuesto hacia el sistema. Sería el caso de aquellos módulos cuyo desarrollo, bien no ha sido iniciado por sus usuarios potenciales, o se ha llevado a cabo con escasa o nula participación suya.
- 2.- Sistemas con múltiples usuarios o instaladores que tienen diferentes grados de participación y ámbitos de actividad, Esto da lugar a problemas de conducta y a conflic-

tos interpersonales.

- 3.- Sistemas cuyos usuarios, instaladores y administradores han desaparecido o cambiado con mucha frecuencia. Esto supone un grave problema que puede hacer que un módulo se quede obsoleto antes incluso de que sea instalado, o que se retrase temporalmente, o que resulte excesivamente costoso debido a los continuos cambios que sufrirá al pasar por tantas manos.
- 4.- Sistemas caracterizados por la incapacidad por parte de sus diseñadores de especificar su propósito o forma de utilización por anticipado a consecuencia de una formulación deficiente del problema y de haber construido un diseño poco claro o pobremente elaborado.
- 5.- Sistemas caracterizados por la incapacidad de predecir y amortiguar su impacto sobre todas las partes afectadas por su puesta en marcha. Este es un problema bastante común en los módulos diseñados para apoyar a la Alta Dirección o que deben re-

cibir información de gente o instituciones que no son beneficiarios directos del Sistema.

- 6.- Sistemas caracterizados por falta o pérdida de apoyo, tanto en términos de recursos humanos como financieros, como del soporte que pudiera tener por parte de la Alta Dirección.
- 7.- Sistemas caracterizados porque su equipo de diseño no tiene la experiencia necesaria para construir tal tipo de sistemas. El trabajo de estudio y desarrollo, las cualidades técnicas, y la familiaridad con el area-problema que son necesarios para construir un módulo del SATD son requisitos que difieren mucho de los necesarios para desarrollar otros tipos de sistemas mecanizados. La falta de tales cualidades llevará a la construcción de diseños deficientes y a problemas conceptuales que, de otro modo, podrían evitarse.
- 8.- Sistemas caracterizados por problemas de tipo técnico y de eficiencia en costes a

consecuencia del tipo de recursos disponibles y de la subjetividad con que suele efectuarse la evaluación de un módulo del SATD.

A fin de lograr que el módulo se instale con éxito el equipo de trabajo debe desarrollar una serie de "estrategias de cambio" específicas orientadas a hacer que la situación actual evolucione hacia el "estado ideal de implementación", u otro estado intermedio, de forma que se reduzca el conflicto a un nivel admisible o, al menos, manejable.

Una vez más, es Alter (1980) quien proporciona una excelente tipología de los que nosotros llamamos "reglas para el cambio" (él las llama "estrategias de instalación" como si se tratara de enfoques alternativos de instalación. Nosotros no estamos de acuerdo con dicha denominación y concepción de lo que es una estrategia de instalación; en lugar de eso, es nuestra opinión que se trata de simples reglas o procedimientos alternativos que el equipo de trabajo debe aplicar al desarrollar una "estrategia de instalación"). En cualquier caso, dichas estrategias son totalmente válidas para desarrollar nuestra "estrategia de instalación" y,

con este fin, pueden agruparse de la forma siguiente: (89)

1.- Dividir el proyecto en partes de tamaño manejable. Esta es la única regla que, una vez aplicada, puede, a nuestro entender, dar lugar a una estrategia de instalación coherente. Dicho enfoque incluiría:

- el uso de prototipos de estrategia que son probados (en cuanto a eficiencia, fiabilidad y utilidad) antes de ser aplicados al area-problema real
- el uso de un enfoque evolutivo para el diseño e instalación del módulo. Este ha sido el enfoque seguido a lo largo del presente trabajo
- el desarrollo de una serie de herramientas orientadas a proporcionar el apoyo adecuado para la implementación del módulo.

2.- "Hacer que la solución sea simple para fomentar el uso (del módulo) y para evitar

asustar a los nuevos usuarios". Esta regla puede interpretarse de varias formas:

- simplificar los procedimientos de uso e interacción tanto como sea posible en las fases de diseño e instalación
- esconder cualquier complejidad
- evitar el cambio dondequiera que sea posible.

3.- Desarrollar una base de apoyo y aceptación para que el módulo tenga éxito. Esto implicaría:

- lograr la participación del usuario
- lograr el "compromiso" del usuario
- lograr el apoyo de la Alta Dirección
- lograr la identificación del usuario con el Sistema.

4.- Atender las necesidades del usuario e institucionalizar el Sistema. Esto puede lograrse mediante:

- proporcionar al usuario la formación que necesite
- proporcionar asistencia continua mediante un intermediario
- insistir en el uso obligatorio del Sistema donde y cuando sea necesario
- permitir y promover el uso voluntario del Sistema
- confiar en la difusión y exhibición del Sistema
- ajustar el Sistema a la capacidad del usuario.

La fuente más normal de conflicto durante la implementación de un módulo del SATD suele derivarse de los puntos de vista normalmente antagónicos del equipo de diseño del módulo (que debe estar formado por analistas externos, y usuarios actuales y potenciales, según hemos mencionado en otra parte del presente trabajo) que suele orientarse preferentemente hacia el modelo normativo del proceso decisorio, y de los usuarios del sistema actualmente en uso y también usuarios

potenciales del nuevo sistema (los cuales suelen afe-
rrarse al modelo descriptivo pues es con el que están más
familiarizados, lo cual les hace ser más conservadores
y resistentes al cambio).

Se han desarrollado varios planteamientos con el
fin de solucionar los conflictos del tipo descrito an-
teriormente sobre la base de considerar la "estrategia
de instalación" como un proceso de cambio social (90).
La característica común a todos estos planteamientos es
que suponen un proceso de tres etapas:

- 1.- Descongelación: dirigida a romper el equi-
librio en el que operaba el modelo des-
criptivo e introducir todos los elementos
que favorezcan el cambio y justifiquen su
legitimidad.
- 2.- Movimiento: orientada a indicar la nueva
dirección a seguir por el usuario para
superar las ineficiencias que tenga el mo-
delo descriptivo, al mismo tiempo que se
le forma para afrontar los cambios.

3° Nueva Congelación: orientada a estabilizar de nuevo al usuario una vez que se ha logrado el nivel de cambio deseado.

En cuanto a que este tipo de estrategia de cambio ha sido ya totalmente desarrollada y su estudio puede efectuarse con ayuda de la bibliografía referida anteriormente, no haremos un mayor énfasis sobre este tema ya que, además, ello supondría apartarnos de la línea de nuestro trabajo.

A continuación pasaremos a mencionar algunos de los elementos esenciales con que debería contar el equipo de trabajo a fin de iniciar un proceso de cambio controlado y poder asegurarse una instalación con éxito:

- el apoyo explícito de la Alta Dirección, mostrado tanto mediante algún grado de participación en el proyecto ^{tanto} como usuario, como mediante el desempeño de alguna actividad de supervisión y seguimiento a lo largo de todo el proceso de diseño e instalación del módulo.

- como punto de partida, identificar algún aspecto débil del modelo descriptivo en el que los futuros usuarios vean una clara necesidad de mejora, e implementar el tipo de apoyo que mejor se adapte a tal situación, desde la perspectiva del SATD.

- procurar una pronta participación del usuario y una disponibilidad estabilizada del hardware y de los demás recursos materiales, que el equipo de trabajo pueda necesitar para la instalación del módulo.

- efectuar una identificación clara de quien ha de ser el "agente integrador", si es que va a hacerse uso de esta función, y cómo va a actuar a lo largo de todo el proceso de instalación.

Este tema será tratado con mayor profundidad en la sección 9.4.2.

- asegurar la disponibilidad de las instalaciones y/o servicios del Departamento de Proceso de Datos que hayan de ser utilizadas

por el nuevo módulo. Esto es extensivo tanto para las bases de datos como para los elementos de soporte que el Sistema pueda precisar.

Algunas de las recomendaciones arriba mencionadas ya habían sido de un modo u otro mencionadas en otras partes de nuestro trabajo. No obstante, la importancia que todas ellas tienen para llevar a cabo una buena instalación las hace destacar hasta el punto de justificar el que hayan sido ahora recordadas.

9.4.2. El "Agente Integrador" como Instalador del Sistema

El epígrafe 9.1.2. fue dedicado por completo a describir qué era el "agente integrador", cuales eran sus responsabilidades, y cómo podíamos esperar que actuara como parte del "Sistema" una vez que éste ya está instalado y en operación bajo el supuesto de que hace falta un intermediario para apoyar al usuario en su interacción, su conversación con el módulo.

Sin embargo, el papel del intermediario no comien-

za cuando el módulo está listo para trabajar; a esto ya hemos hecho referencia en los epígrafes 9.4 y 9.4.1. Entonces destacábamos el importante papel que el instalador, como complemento del analista de diseño cara al usuario, desempeñaba para el buen fin del módulo. También hemos destacado la importancia que, para el éxito del Sistema, tiene el identificar al agente integrador tan pronto como la estrategia de instalación vaya a ponerse en práctica. Ello es debido a que la actividad más importante del "agente integrador" la desempeña en su función de instalador ya que para la función de diseño del módulo no resulta tan necesario.

De hecho, sus responsabilidades (según las describimos en el epígrafe 9.1.2.) se orientan fundamentalmente a la implementación del módulo. Esto es porque, debido a sus cualidades, experiencia y conocimiento del entorno al que se dirige un módulo determinado, él es el más capaz de diagnosticar un problema de instalación, identificar los factores de riesgo claves, a continuación, acciona los "mandos" más apropiados para poner el problema bajo control. En este sentido, es muy probable que llegue a ser un impulsor al cambio organizacional, siendo sus efectos principales:

- la presentación del Sistema a aquellos usuarios que nunca pensaron en utilizarlo debido a su falta de confianza en sí mismos. En este sentido, el "agente integrador" puede utilizar sus cualidades, conocimientos y reputación de "persona enterada" como armas valiosas para enseñar a los usuarios y fomentar su disposición a usar el Sistema.

- la institucionalización del módulo según está siendo implementado.

- la identificación y manipulación de las fuerzas "políticas" de la organización que se oponen al Sistema. Además, también puede utilizar convenientemente a aquellas fuerzas que lo favorecen.

- la identificación de los problemas potenciales que pueden surgir a lo largo de las fases de diseño e implementación que no habían sido anticipados durante la confección de la estrategia de implementación del módulo. Con ello haría posible la búsqueda

de una solución antes de que sea demasiado tarde.

- la aportación al equipo de diseño y al de instalación de una mejor perspectiva del entorno en el que se va a instalar el Sistema.

En resumen, el "agente integrador" puede considerarse como un factor de cambio cuyas características particulares le hacen ser un elemento valiosísimo para que la instalación de un módulo llegue a buen fin.

9.4.3. Prueba del Sistema

Este es un paso esencial en el desarrollo de cualquier aplicación mecanizada de Sistemas Estándares de Proceso de Datos, de Investigación Operativa, etc. No obstante, ese no es el caso en una aplicación de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones.

La razón es que, mientras que las otras dos clases de aplicaciones deben generar un output determinado, tanto en la forma de una tarea debidamente terminada, como en la de una solución "óptima" a un problema, los Sistemas de

Apoyo a la Toma de Decisiones únicamente proporcionan un "apoyo", un servicio, cuya calidad sólo puede probarse en términos de:

1. la aceptación por parte del usuario
2. comprobar que el Sistema está "completo"
3. comprobar si la instalación del Sistema ha tenido éxito o no.

La primera prueba puede efectuarse en términos de verificar si el usuario todavía continúa utilizando el módulo después de diversos periodos de tiempo una vez que se ha acabado la fase de instalación. Las dimensiones a medir serán: frecuencia e intensidad de uso.

Si el usuario continúa utilizando el Sistema quiere decir que de hecho confía en él y, por tanto, está dispuesto a utilizarlo; supuestamente, por ello supone una mejora en resultados sobre los obtenidos con los métodos antiguos de otro modo no usaría el Sistema en absoluto, con lo que se habría demostrado que el módulo no tiene éxito.

La segunda prueba ya ha sido discutida a fondo en el epígrafe 9.3.2. y no vamos a volver a hacerlo aquí - excepto por la observación de que un módulo del SATD sólo se considera "completo" cuando su diseño inicial ha sido desarrollado y puesto en operación. Es decir, cuando se hayan alcanzado los objetivos de diseño.

La tercera prueba está directamente relacionada con las otras dos: si el Sistema está completo y el usuario lo acepta, ello implica una instalación implícitamente - llevada a cabo con éxito; y viceversa.

Este tipo de pruebas que, en sí, son bastante sencillas, se complican por la naturaleza evolutiva del Sistema que deriva de una serie de continuas peticiones de "mejoras" hechas por los usuarios del mismo. Esto apunta de algún modo hacia un estado permanente de diseño no completado "de facto", y a un usuario insatisfecho. Por tanto, cualquier prueba de las anteriormente citadas efectuada sobre el Sistema nunca daría un resultado positivo.

Todo esto nos hace pensar en una evaluación del Sistema antes que de una prueba del mismo; y ése es el tema sobre el que va a tratar el epígrafe siguiente.

9.4.4. Evaluación del Sistema

La experiencia demuestra (91) que ésta es la fase más difícil del desarrollo de un módulo del SATD debido a la naturaleza evolutiva del mismo y a la necesidad de medir una serie de variables de carácter cualitativo (p.e. aceptación) y, a veces, intangible (p.e. aprendizaje).

Sin embargo, cualquier metodología de desarrollo de sistemas señala explícitamente la necesidad de evaluar todo sistema una vez que ha sido instalado. Dicho proceso se llevaría a cabo con los siguientes fines:

1. Comprobar el logro de los objetivos para los que se desarrolló el sistema; que en nuestro caso sería el mejorar un proceso decisorio,
2. Evaluar si el sistema opera eficientemente, y
3. Determinar los costes de desarrollo del mismo a efectos de control y de poder eva-

luarlo en términos de coste-beneficio.

Por tanto, únicamente cuando puedan darse unas respuestas positivas a las cuestiones implícitas en tales pruebas podremos decir que un Sistema está "completo" y que es realmente útil.

No obstante, los SATDs no son unos sistemas mecanizados como aquellos de carácter más estructurado (los Sistemas Estándares de Proceso de Datos y los Métodos Cuantitativos) por cuanto que su orientación es hacia la toma de una decisión "mejor" antes que de una "Óptima"; todo ello bajo el supuesto de que el grado de mejora irá evolucionando con el grado de avance del proceso de desarrollo del módulo hasta su terminación.

Esto implica que, siguiendo a Morton y Keen (92), para evaluar si la decisión es mejor, antes habrá habido que definir:

- qué se entiende por esa mejora,
- qué proceso habrá de seguirse para llegar a ella, y

- qué proceso formal de evaluación habrá de seguirse para determinar cuándo está completo el módulo y si es eficaz y eficiente.

Los dos primeros requisitos deben satisfacerse en las fases de Iniciación y de Diseño Preliminar durante la elaboración de los diseños alternativos del módulo (ver secciones 9.1. y 9.2.)y su materialización, junto con el desarrollo del proceso formal de evaluación, se realiza durante el ciclo de diseño e instalación.

Con ello llegamos a la conclusión de que el proceso formal de evaluación debe desarrollarse simultáneamente con los de diseño e instalación a fin de poder así adaptarse a la naturaleza evolutiva del módulo, con lo cual sería una actividad continua antes que esporádica. De ahí la interacción de las tres fases en un sólo componente del ciclo de diseño y desarrollo del módulo que presentamos en la figura número 14.

En cuanto a la elaboración del proceso formal de evaluación del módulo y su puesta en práctica hemos de

distinguir los siguientes aspectos:

1. cuándo se entiende que el módulo está completo . Como ya hemos comentado con anterioridad, tal estado ocurre cuando el diseño inicial compuesto por una serie de "bloques" (diseño modular), haya sido desarrollado y puesto en operación; el resto de los estados implican una situación de evolución.
2. qué se entiende porque el método sea eficaz y eficiente.

La eficacia la podemos medir en términos de si la nueva decisión es realmente mejor desde el punto de vista del usuario, síntomas de esto son:

- actitudes favorables y aceptación por el sujeto decisor
- mayor uso del módulo
- planteamiento de nuevas demandas que sugieran la evolución del mismo
- entusiasmo en la Alta Dirección.

En cuanto a la valoración de la eficiencia del módulo no podemos menos que pensar en un análisis coste-beneficio. Sin embargo, este tipo de análisis no siempre podrá llevarse a cabo, simplemente porque el módulo da lugar a una serie de costes conocidos y cuantificables que no pueden ponerse frente a una "mejor" decisión cuyos beneficios, tanto económicos como personales, serían muy difíciles de cuantificar (93).

De ahí la necesidad de acudir a otras técnicas que permitan la valoración de los distintos aspectos de cambio (conductuales, beneficios, procedimientos administrativos, etc.)

En un intento de definir un procedimiento formal de evaluación del módulo, Keen y Morton (94) proponen el desarrollo de una "estrategia de evaluación" cuyos requisitos básicos son:

(a) la definición durante la fase de diseño preliminar de un plan previo que defina lo más exactamente posible:

- qué objetivos ha de lograr el mó-

- dulo (qué decisión ha de mejorar),
- por qué se ha de construir dicho módulo, y
- qué cambios ha de provocar.

Dicho plan ya ha sido considerado en el epígrafe 9.2.3.

Además Keen y Morton destacan la necesidad de "cuestionar el seguir adelante y de poner muy en duda la consecución del objetivo" del módulo.

(b). el proyecto ha de tener un tamaño manejable en cuanto a su duración. Un proyecto largo suele traer consigo problemas de:

- instalación y evaluación, a causa de la mayor complejidad del diseño,
- rotación del personal del equipo de trabajo,
- cambios en el área-problema y en su entorno que sean difíciles de inter-

nalizar por el diseño, . . . ,

- excepticismo por parte del usuario
ya que no se ven resultados,
- etc.

De ahí la necesidad, la conveniencia de definir "bloques" dentro del módulo que puedan ser desarrollados, modificados y manipulados independientemente.

Por tanto, la estrategia de evaluación ha de suponer un proceso continuo y simultáneo con la estrategia de diseño e instalación de los distintos bloques del módulo.

Según esto, cada vez que se instale un bloque, y mediante la observación de su utilización por el usuario, se procederá a la definición y evaluación de los distintos aspectos de cambio respecto al proceso decisorio anterior y de la medida en que el usuario comprende y acepta el bloque. Este proceso evolutivo de aprendizaje por parte del usuario es lo que determina la evolución del bloque hacia un diseño más perfecto o,

por el contrario, lo deja obsoleto.

Este proceso circular de diseño, instalación y evaluación que acabamos de describir lo representamos en la parte derecha de la Figura n° 17 , que es una reproducción de la número 14.

Dicho ciclo se repetiría con todos y cada uno de los bloques definidos durante el Diseño Preliminar del Módulo, el cual iría tomando su desarrollo definitivo mediante un proceso continuo de evolución y ajuste.

Antes que un proceso único y rígido , el enfoque a seguir para la evaluación del módulo debe consistir de una serie de técnicas y ^{métodos} de análisis cuya aplicación individual o combinada depende de las circunstancias particulares bajo las que opera el módulo. Keen y Morton (1978) sugieren los siguientes tipos de técnicas de evaluación (95):

1. Análisis de las decisiones que constituyen el output del Sistema; en el sentido de verificar si las nuevas decisiones tomadas con apoyo del módulo dan lugar a

unos resultados mejores cuando se ponen en práctica.

2. Análisis de los cambios habidos an el proceso decisorio, cualquiera que sea el resultado a que dé lugar la puesta en práctica de la decisión y que hagan que éste sea mejor que el proceso antiguo.
3. Análisis de los cambios en el concepto que el usuario tiene del proceso decisorio desde un punto de vista cognitivo.
4. Análisis de los cambios de procedimientos que afecten al uso de los recursos y medios tanto materiales como humanos.
5. Los análisis de coste-beneficio deben efectuarse siempre que sea posible y en relación con factores relevantes y tangibles.
6. Análisis de las medidas del servicio prestado por el Sistema en términos de respuesta, disponibilidad, calidad y capacidad

de formación, etc. del módulo.

7. Análisis del valor del Sistema desde el punto de vista del usuario.
8. Análisis de la información anecdótica relacionada con el módulo.

9.5. Evolución y Seguimiento del Sistema

A lo largo de toda esta parte de nuestro estudio (y particularmente en la sección 9.3.2.) hemos hecho énfasis en la naturaleza evolutiva de cualquier aplicación de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones. Esto es consecuencia de las características cambiantes de:

1. las actividades de toma de decisiones y solución de problemas a cuyo apoyo se orienta el módulo,
2. el entorno organizativo en el que el Sistema ha de operar,
3. el usuario para el que fue desarrollado el Sistema inicialmente, y
4. los inputs e información con los que se supone que ha de trabajar el Sistema.

Todos los anteriores son motivos razonables de cambio y exigen que el módulo esté diseñado de tal forma que sea susceptible de cambiar sin sufrir ninguna pérdida en capacidad, confianza, y disposición al uso por parte del usuario.

La clave para que el módulo evolucione con éxito desde un punto de vista estructural es su diseño modular, mediante bloques. Con tal tipo de diseño, cada operador, rutina, modelo, función, y elemento de soporte del módulo puede ser retirado sin tener un efecto alguno sobre el resto de las funciones operativas del Sistema. Obviamente, esto permitirá una evolución continua del Sistema sin afectar seriamente la capacidad de apoyo del mismo desde el punto de vista del usuario.

A fin de hacer posible la evolución paulatina del módulo, debería revisarse cada bloque, operador, o función del mismo de forma periódica a fin de asegurarse -- que cada uno de ellos cumple su finalidad de forma eficiente. Esto no implica que reconozcamos la presencia de "desgaste" en la operación del sistema; antes bien, lo que se pretende con ésta actividad de revisión es ~~asegurar~~ ^{de} que cada componente de un bloque, y el bloque mismo, no lleg^e nunca a estar obsoleto. Por tanto, al menor sigⁿo de obsolescencia o de ineficacia dado por un componente (lo cual será normalmente indicado por una caída en su uso), se procederá a rediseñarlo de acuerdo con las nuevas circunstancias del entorno y las demandas que plantee el usuario.

A nuestro entender, ésta es la única forma de evi-

tar que el módulo caiga en desuso al poco tiempo de su instalación o, puesto de otro modo, es la única forma de alargar la vida útil del sistema manteniéndole eficientemente operativo.

Con este fin, proponemos el desarrollo de la siguiente estrategia de seguimiento y evolución del módulo que, también a causa de la naturaleza evolutiva de éste tipo de aplicaciones, es antes un ciclo que un proceso lineal. Los pasos fundamentales de éste proceso continuo serían los siguientes:

1. Captar información de tipo estadístico sobre la trayectoria de uso del módulo en términos de:

-- frecuencia de uso de cada bloque u operador,

-- usuario,

-- qué bloques se han utilizado,

-- en qué orden se han utilizado tales bloques.

2. Recoger de los usuarios opiniones y sugerencias sobre las funciones operativas y los bloques del módulo.
3. Analizar la información obtenida y detectar cualquier necesidad o demanda de cambio (evolución) que pueda mejorar el rendimiento del módulo.
4. Analizar la necesidad real y la viabilidad de los cambios y mejoras que se hayan detectado, seleccionando los más susceptibles de ser implementados.
5. Diseñar y desarrollar una nueva rutina, bloque, operador o función, o modificar alguna ya existente de forma que puedan satisfacerse las nuevas demandas de apoyo hechas al módulo.
6. Llevar a cabo una buena instalación y evaluación, cuando sea necesario.
7. Dejar fuera de uso a las unidades sustituidas.

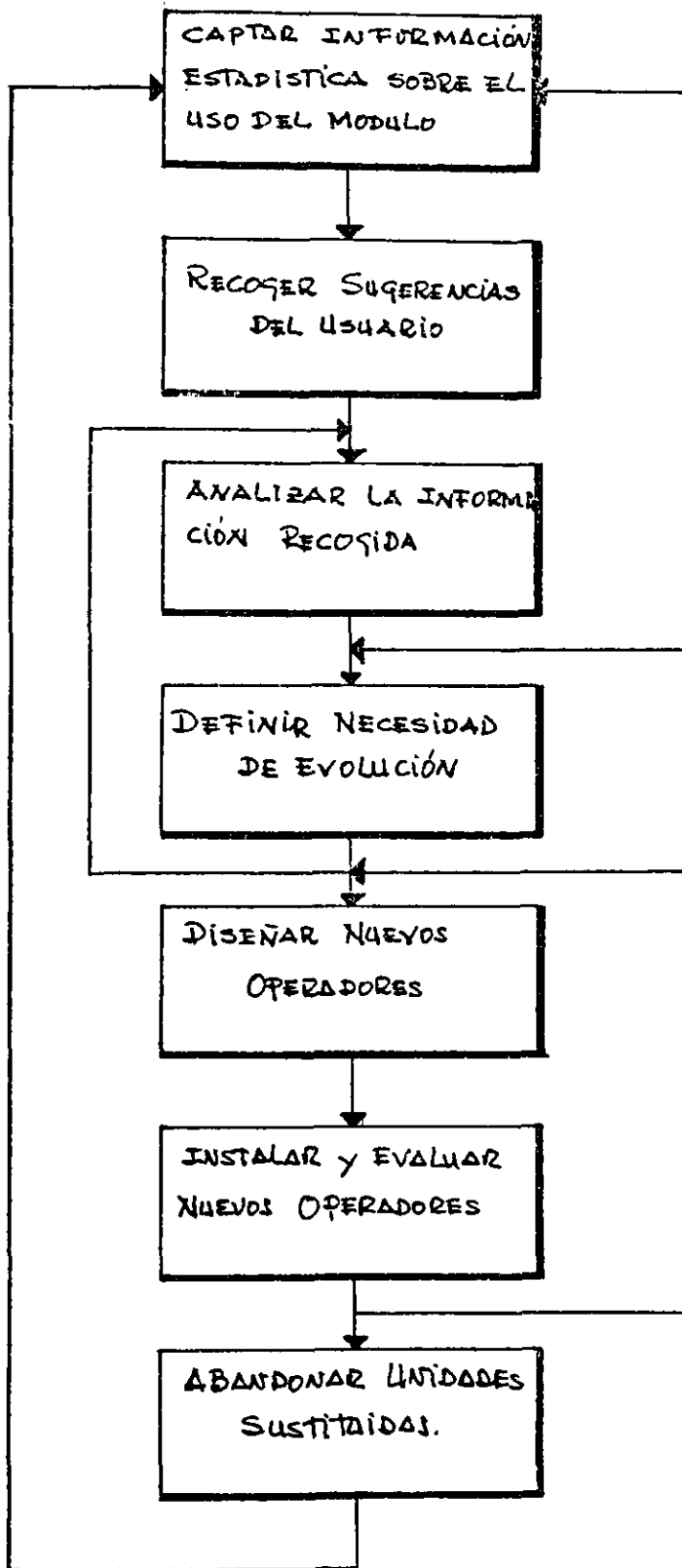


Fig N° 18

ciclo DE SEGUIMIENTO Y EVOLUCION DEL MUI

Dicho proceso se ilustra en la Figura n°18.

En cualquier caso, una buena evolución y seguimiento de un módulo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones sólo es posible cuando se cuente con la participación activa del usuario en todas las tareas relacionadas con el diseño, desarrollo , instalación y prueba o evaluación del módulo. Esta es la única forma de de asegurarse de que dicha aplicación evoluciona de acuerdo con las necesidades de su usuario. De otro modo, el directivo dejará paulatinamente de utilizar un sistema que no le suministra el apoyo que necesita. Y ése será el final de la vida útil del módulo.

REFERENCIAS

- (74) Hay una literatura relativamente abundante sobre el diseño de modelos y sistemas de gestión. Vease en especial Naylor (1979); Rosenkranz (1978); Boulden (1975) y Gorry (1971).
- (75) Bennett (1976).
- (76) Sobre este tema ver: Morton & Keen (1978);pp.158 y Keen (1976);pp.1-17.
- (77) Ver Keen & Morton (1978), Gerrity (1971) y Cyert, Simon & Trow (1956).
- (78) Una exposición muy interesante para clarificar la diferencia entre los modelos descriptivos y los - normativos puede verse en Taylor (1965).
- (79) Keen & Morton (1978).
- (80) Keen and Morton (1978).
- (81) Gerrity (1971);pp. 63.
- (82) Keen & Morton (1978);pp.176.
- (83) Lucas Jr, H.C. (1976);pp.50
- (84) Ver referencia (17).
- (85) Keen & Morton (1978);pp.199.

- (86) Alter, S.L. (1980); pp.165.
- (87) Roberts (1977) efectúa una discusión de tipo general que aporta algunas ideas interesantes en cuanto a metodología.
- (88) Alter (1980); pp.157-158.
- (89) Alter (1980); pp.167-169.
- (90) Para un estudio más detallado de estos planteamientos ver Schein (1961), Kolb & Frohman (1970) y Urban (1974).
- (91) Diversos estudios efectuados por Urban (1974) y Keen (1975) sobre SATDs en funcionamiento, resaltan la dificultad de cuándo llevar a cabo su evaluación, como de cómo efectuarla.
- (92) Morton & Keen (1978); pp.213.
- (93) A éste respecto vease: Carlson (1974), Keen (1975), y King & Schrems (1978).
- (94) Keen & Morton (1978); pp.214-215.
- (95) Keen & Morton (1978); pp.215-235.

Capítulo 10. USO DEL SISTEMA

- 10.1. La "Interface" Hombre-Maquina
- 10.2. Prueba de los Resultados Obtenidos en el Modelo Global de Planificación de la Empresa
- 10.3. El Impacto del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones

REFERENCIAS

10. USO DEL SISTEMA

Cuando quiera que un directivo, o grupo de directivos, se enfrente a un problema o decisión que pueda ser tomada con el apoyo de cualquiera de los módulos del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, él o ellos se convierten en usuarios del Sistema.

Una vez asumido dicho papel, accederá al "Sistema" módulo, que más se adapte a la situación-problema de que se trate e interaccionará con él hasta que obtenga la base de apoyo suficiente como para tomar una decisión que le satisfaga.

No obstante, el problema no tiene por qué estar resuelto al final de la primera sesión conversacional. Antes que estar interesado en una interacción hombre-máquina como tal, el usuario puede solamente necesitar el acceso rápido al Sistema, para así obtener algún tipo de output (normalmente en la forma de un listado de papel) que pueda llevarse consigo para efectuar un análisis posterior más profundo. Esto implica que muy probablemente, como es el caso de las aplicaciones mecanizadas de modelos de simulación, los módulos del SATD se utilicen entre intervalos de tiempo que el usuario dedicará a reflexionar sobre el

output que ha obtenido antes de introducir variaciones a su anterior solución tentativa del problema (96).

En este punto recordaremos que la interacción "hombre-sistema" no tiene por qué ser una interacción "hombre-máquina". Antes bien, el usuario interaccionará con lo que él considera "el sistema": tanto la interfaza sola, como la interface del software del software más un agente intermediario que interpreta las peticiones del usuario y las traduce en instrucciones de máquina que originan la información que el usuario precise.

El primer caso es el más común para las aplicaciones institucionalizadas del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, que se orienten a apoyar áreas problema de naturaleza estructurada cuyas características sean bien conocidas mediante operadores específicos (que se basen en el lenguaje del usuario) cuya manipulación permite al usuario (que no tiene por qué conocer ningún lenguaje de programación) llegar a una solución eficaz.

Mientras tanto, el segundo tipo de interacción "hombre-máquina" es característico de:

1. Las aplicaciones institucionalizadas del del SATD a apoyar situaciones-problema

dinámicas que, además, tengan una gran falta de estructura, que requieran cambios frecuentes de enfoque para su análisis y la manipulación de funciones y rutinas muy complejas que hagan imposible o, simplemente, restrictiva, la construcción de una interface del software sencilla.

Por tanto, estos sistemas precisarían de una interface de alto nivel que fuera manejada por un especialista.

2. Las aplicaciones "ad hoc" que requieren la manipulación de diversos lenguajes de programación, bases de datos, y funciones y rutinas muy complejas como para que merezca la pena que el usuario aprenda a utilizarla, o que no justifican, o impiden, la construcción de una interface del software que sea simple, efectiva y orientada hacia el usuario.

Cuanto mayor sea el número de aplicaciones de módulos del SATD, mayores serán las contribuciones que harán para una gestión más efectiva y eficiente. No obstante, es nuestra opinión que para que un SATD pueda ser to

davía más efectivo, eficiente y también más versátil, debería contar con una biblioteca lo más completa posible de funciones, rutinas y "paquetes del software" de carácter general que pudieran ser utilizados para apoyar a procesos decisorios específicos tanto mediante una interface de software concreta que las adapte a las necesidades de un operador determinado de un módulo, como mediante un intermediario cualificado que las adapte a las demandas concretas de un usuario; lo cual permitiría una utilización aún más versátil.

En cualquier caso, la clave para la utilización eficaz de cualquier módulo del SATD es la interface "hombre-sistema", según el término que mejor se adapte a cada caso concreto. Este tema será objeto de una discusión más profunda en el epígrafe siguiente.

10.1. La "Interface" Hombre-Máquina.

No cabe la menor duda de que los sistemas mecanizados se utilizan, directa o indirectamente, por todos los niveles jerárquicos de un organización; entre ellos se incluyen las aplicaciones de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones, si bien, su uso no es todavía muy generalizado.

En cualquier caso, los diferentes niveles directivos tienden a tener distintas preferencias en cuanto a la forma en que se comunican con el sistema. Alter (1980) las clasifica en cuatro categorías(97);

- **Subscripción:** el usuario únicamente recibe informes rutinarios de formato estandar generados automáticamente por el sistema. Es el caso normal de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos.

- **Terminal:** el usuario tiene acceso directo al ordenador y utiliza el sistema "on-line", lo cual le permite efectuar preguntas, interpretar las respuestas y, tras varias interacciones de tipo conversacional, llegar a la solución o decisión que considere más adecuada.

- Subalterno: el usuario usa directamente el sistema pero no lo hace "on-line", sino -- "off-line". El prepara sus cuestiones y se las entrega a algún empleado subalterno que las pasa a una hoja de codificación o tarjetas perforadas que, una vez leídas por el sistema, dan lugar a un output que luego se hace llegar al usuario. Mientras tanto, éste se puede dedicar a otras actividades aparte de la solución del problema o la toma de la - decisión.

- Intermediario: el usuario hace partícipe - al intermediario, o intermediarios, de su punto de vista sobre el problema de forma que pueda conceptualizarlo e interpretar las -- preguntas que aquél le haga. El intermediario cede entonces a manipular el sistema para hacerle generar el output que el usuario precisa.

De hecho, el usuario nunca toca la máquina. Por tanto, cabe hablar de una integración del intermediario y del sistema, desde el punto de vista del usuario.

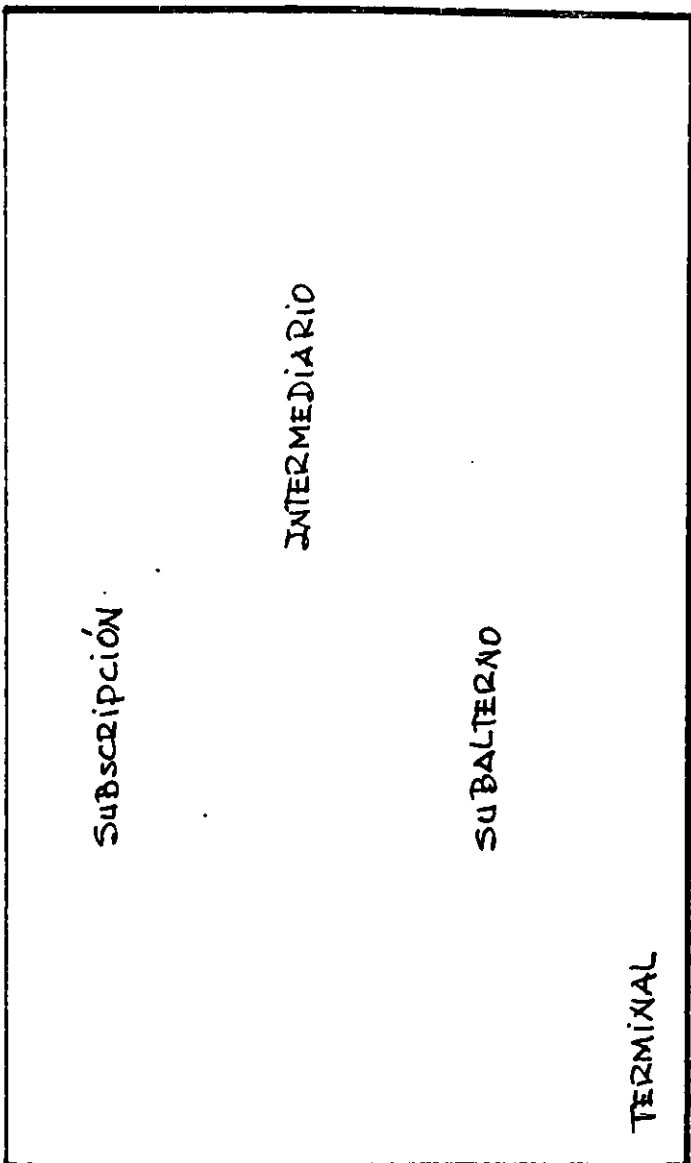
COMO HA PEDIDO EL USUARIO LA INFORMACION CADA VEZ QUE LA OBTIENE DEL SISTEMA

AUTOMATICA
NO HACE FALTA
NINGUNA PETICIÓN

A TRAVES
DE UN
INTERMEDIARIO.

A TRAVES
DE SUBALTERNOS

DIRECTO
ON-LINE.



TERMINAL

DIRECTO ON-LINE DIRECTO OFF-LINE FILTRADA POR UN INTERMEDIARIO DESVIADA POR SU STAFF

COMO RECIBE EL USUARIO LA INFORMACION CADA VEZ QUE SE UTILIZA EL SISTEMA.

Fig nº 19

MODOS DE USO DEL SISTEMA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL USUARIO

FUENTE: Alter, S.L.: "Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenges".

En la Figura n°19 recogemos esta clasificación de modelos de utilización de sistemas mecanizados a lo largo de dos dimensiones:

1. cómo ha pedido el usuario la información cada vez que la obtiene del sistema, y
2. cómo recibe el usuario la información cada vez que se utiliza el sistema.

En dicha clasificación podemos identificar fácilmente los modos de uso que caracterizan los SATDs: terminal e intermediario; aunque, como decíamos en el capítulo 10, el modo de terminal se aplica a casi todas las aplicaciones institucionales en tanto que el de intermediario es característico de algunas aplicaciones institucionales complejas, y de todas las aplicaciones "ad hoc".

Alter (98) justifica éstos modos de uso con una serie de razones tales como: falta de una "interface" de lenguaje natural, el entorno que rodea al usuario, los hábitos de trabajo del directivo, su estilo cognitivo, y su status dentro de la escala jerárquica; ninguno de los cuales se relaciona con la falta de calidad y apoyo por parte del sistema.

No obstante, es nuestra opinión que la complejidad misma de las decisiones y problemas a los que se enfrenta la Alta Dirección le hace demandar mucho de la capacidad de apoyo de cualquier módulo de SATD al tiempo que el mismo usuario quiere librarse de manejar el Sistema por sí mismo para así poder dedicar ese tiempo a otras labores, o a concentrarse en el problema.

Por otro lado, los niveles directivos más bajos pueden enfrentarse con mayor frecuencia a situaciones de toma de decisiones o problemas más estructurados, lo cual permite una interacción más estructurada con el Sistema que obvia la necesidad de un intermediario. Este tipo de interface del sistema puede desarrollarse en la forma de operadores y rutinas estandarizados y predefinidos que son accedidos por el usuario cuando quiera que pueda precisarlos.

Son estas necesidades de apoyo tan diferentes lo que hace que la Alta Dirección precise de un especialista de staff como un intermediario que juegue el papel de la interface del Sistema a efectos del usuario; esto implica que el intermediario junto con la "interface del software" son el mejor tipo de "sistema" con el que puede interaccionar el usuario de alta dirección. Si es posi-

ble llevar a cabo tal tipo de desarrollo, entonces, el Sistema podrá acomodar un número más amplio y flexible - de preguntas y peticiones por parte del usuario al tiempo que le relevarían de tener que obtener un conocimiento profundo de las posibilidades y funciones del Sistema.

No obstante, el éxito de éste tipo de sistemas depende principalmente de la habilidad del intermediario - para mantener una comunicación efectiva con el usuario. De ahí que, como ya indicamos en otra parte del presente trabajo, el mejor intermediario sea, precisamente, el -- "agente integrador".

Obviamente, cabe esperar que estas "interfaces" -- de "hombre-sistema" de carácter diferente también tengan una "interfaces de software" distintas; sin embargo, dicho tema ya ha sido discutido en el epígrafe 9.3.3.

10.2. Prueba de los Resultados Obtenidos en el Modelo Global de Planificación de la Empresa

Aún cuando no es nuestro propósito ahondar en la descripción y metodología de desarrollo de los modelos empresariales pues éste es un campo tan vasto y polémico que requeriría un trabajo aparte (99), hemos considerado conveniente mencionar cómo pueden éstos ser una ayuda de importancia singular para que el sujeto decisor pueda llegar a una decisión "mejor" y, de esta forma, ver incrementada su eficacia.

En aquellos casos en que la decisión a tomar o el problema a resolver caigan dentro del área tan amplia de la Planificación Estratégica, es muy normal que el sujeto decisor quiera probar las consecuencias potenciales que la decisión que acaba de perfilar (con la ayuda de un módulo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones) tendría en la organización en su conjunto.

Si tal es el caso, esta persona accederá al Modelo Global de Planificación de la Empresa y le suministrará su decisión en la forma de varios supuestos cuantitativos y parámetros. Una vez que se ha terminado de

utilizar el Modelo, obtendrá una serie de proyecciones que le permitirán al sujeto decisor evaluar el impacto potencial de su decisión en la trayectoria económico-financiera de la organización, y hacer los cambios subsiguientes, si son necesarios, que puede volver a estudiar con la ayuda del módulo correspondiente del SATD.

Después de unas cuantas pasadas con ambos modelos cabe esperar que el sujeto decisor haya llegado a una decisión o solución "mejor" que si no hubiera contado con tales ayudas.

No obstante, es nuestra opinión que un planteamiento tan sencillo y, a la vez, atrayente, no puede aplicarse a la mayor parte de las organizaciones. De hecho el único beneficiario sería el conjunto de grandes empresas que han constituido modelos globales de empresa hechos a su medida y que integran un elevado número de ecuaciones que definen las interrelaciones entre un sin número de variables, tanto endógenas como exógenas, con sus ficheros de datos contables y financieros, su estructura organizativa, y sus funciones de producción, marketing y recursos humanos y, además, realizan el inmenso esfuerzo de mantenerlos al día y en operación. Como es fácil de

comprender, este tipo de modelos es muy difícil de construir y de mantener, lo cual explica que en la actualidad haya tan pocos en funcionamiento (100).

El resto de las empresas y organizaciones únicamente tiene acceso a modelos generalizados, "llave en mano", y orientados básicamente a la función financiera (aunque hay también un gran número de modelos en las áreas de marketing, producción, etc.) y que utilizan un conjunto de rutinas y funciones de tipo matemático y estadístico que manipulan varias series temporales relacionadas con unas cuantas variables claves, tanto de la propia organización como de su entorno, y proporcionan una proyección de los estados financieros de la organización. En cualquier caso dichos modelos no siempre se ajustan a las características de una organización específica pues suelen estar contruidos por empresas de servicios de informática para ser utilizados por un número lo más amplio posible de clientes.

Es nuestra opinión que tal tipo de modelos no es muy útil para probar la decisión a la que llegó el sujeto decisor con la ayuda de un módulo del SATD, simplemente porque algunas de las variables que el sujeto decisor necesita no estarán reconocidas explícitamente

por el modelo (normalmente, estarán agrupadas o consolidadas con otras variables). Lógicamente, esto reducirá la confianza que el sujeto decisor tenga en él, aún en el caso de que pueda encontrar una forma de cargar el modelo con sus supuestos cuantitativos y parámetros.

Del mismo modo, los módulos del SATD orientados a apoyar a los niveles directivos medios y bajos tampoco podrían utilizar normalmente su output en un Modelo Global de Planificación de la Empresa. En lugar de esto, dichos niveles directivos deberían utilizar otro tipo de modelo que se ajuste mejor a las características de detalle del área funcional (producción, marketing, etc.) en el que se toma la decisión o se plantea el problema. De esta forma, siguiendo los pasos mencionados cuando describimos el uso del modelo generalizado "llave en mano", el sujeto decisor llegará a una decisión mejor mediante sucesivas aproximaciones de SATD y el modelo generalizado del área funcional afectada.

10.3. El Impacto del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones

El objetivo de cualquier aplicación de SATD es mejorar las actividades de toma de decisiones y de solución de problemas del directivo mediante el suministro del apoyo informativo, de cálculo y de generación de informes que pueda necesitar para tomar una mejor decisión.

No obstante, ese impacto general no es lo suficientemente descriptivo como para permitir la clara identificación de los componentes que subyacen en el referido incremento en la efectividad del directivo.

En un intento de fraccionar el referido incremento en efectividad vamos a seguir el enfoque de Alter (1976,1980) el cual identifica cinco modos diferentes en que un módulo del SATD puede hacer que el directivo sea más eficaz (101):

1. "Mejorar su eficiencia personal", mediante:

- el incremento de la habilidad del usuario para detectar tendencias, iden-

tificar interrelaciones y, en general, mejorar el proceso de identificación del problema haciéndolo más rápido.

- permitir un uso más eficiente del tiempo del directivo mediante la mecanización de las tareas administrativas y de cálculo que él tenía que desarrollar anteriormente.
- un incremento global en la consistencia y exactitud de los nuevos métodos en comparación a los antiguos.
- reducir la longitud del ciclo decisivo al tiempo que permitir el examen de varias alternativas.

2. "Agilizar la solución del problema" en tres aspectos claves:

- permitir un tiempo de proceso más corto mediante:

- * un acceso inmediato a grandes cantidades de información actualizada que puede ser manipulada

muy rápidamente

- * un tiempo de respuesta reducido - después de que se ha efectuado una petición
- * una capacidad de almacenaje y acceso que permite un estudio rápido y simultáneo de varias soluciones alternativas
- * permitir la pronta identificación de las variables claves del problema y de las relaciones existentes entre ellas
- * mejorar la consistencia, disciplina y exactitud a lo largo de todo el proceso de solución del problema.

3. "Facilitar la comunicación interpersonal" en el sentido de que (102):

- proveer a los individuos de herramientas de persuasión que pueden utilizarse de dos formas:

- * proactiva, u "ofensiva", orientada a convencer a alguien de que haga algo, y
 - * reactiva, o "defensiva", orientada a persuadir a alguien de que el usuario ha efectuado anteriormente una buena labor.
- actuar como herramientas de comunicación a través de las fronteras intra-organizacionales mediante::
- * la estandarización del vocabulario y procedimientos operativos. Esto es particularmente útil en los procesos y actividades de planificación y control que suelen implicar a gente procedente de diferentes áreas de decisión y que tienen intereses conflictivos que suelen defenderse mediante el uso de complejas barreras terminológicas
 - * proveer de una base conceptual común para la toma de decisio-

nes, con lo que de esta forma se estimula el pensamiento y el intercambio de ideas entre la gente.

4. "Impacto sobre el aprendizaje y la formación" de los usuarios. El aprendizaje suele tener lugar como consecuencia del uso del sistema, y ésto supone:

- el aprendizaje de conceptos nuevos derivados de la influencia del modelo normativo sobre el que se basa el diseño del módulo, y
- el desarrollo gradual de una mejor comprensión del área problema y de su entorno.

Además algunos módulos del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones pueden utilizarse para formar a futuros usuarios antes de que se les asignen responsabilidades reales.

5. "Impacto en el control global" en el sentido de que pueden utilizarse para evaluar el rendimiento del usuario mediante la com

paración de los resultados obtenidos al llevar a cabo su decisión, con aquellos que se hubieran obtenido al aplicar la decisión generada por el modelo normativo.

No obstante, esta comparación no es siempre posible porque un modelo normativo suele ser generalmente conceptual, lo cual le hace difícil de simplificar a una serie de ecuaciones estándares.

Los distintos impactos que hemos discutido hasta ahora son de algún modo predecibles y deseables cuando se piensa en implantar un módulo del SATD. Sin embargo, hay otros efectos más sutiles originados por los movimientos políticos intraorganizacionales, y la conducta personal de los individuos afectados por el módulo.

Idealmente, éstos problemas deberían haberse detectado a lo largo de las fases de diseño, desarrollo, instalación y evaluación del módulo de forma que pudiera crearse un funcionamiento fluido al cabo de un tiempo razonable después de que el sistema se ha instalado definitivamente. No obstante, y al igual que cualquier otra ac

tividad en la que intervengan seres humanos, los problemas de conducta estarán siempre presentes a lo largo de toda la vida del módulo. Su solución depende tanto de una instalación adecuada del sistema, como de un continuo esfuerzo de seguimiento que estén fuertemente respaldados por la Alta Dirección.

REFERENCIAS

- (96) A este respecto sugerimos la lectura de un interesante trabajo realizado por Keen, P.G.W. (1976).
- (97) Alter (1980); pp.110-111.
- (98) Alter (1980); pp.118-119.
- (99) Aún cuando la literatura sobre éste tema es muy amplia y completa, creemos conveniente destacar la que, en nuestra opinión, es una de las mejores obras en éste campo: Wheelwright, S.C. & Makridakis, S.G. (1972). Además, vease Gershefski (1969).
- (100) Sobre éste tema ver Naylor & Scharland (1976 a y b).
- (101) Alter (1980); pp.95-96.
- (102) Vease también Alter (1976); pp.97-104.

Capítulo 11. ELEMENTOS-SOPORTE DEL SISTEMA

11.1. Paquete Estadístico

11.2. Modelos de Previsión y Series
Temporales

11.3. Modelos Econométricos y Escenario

11.4. Modelos Cuantitativos

11.5. Generador de Informes y Gráficos

11.6. El Sistema Generalizado de Infor
mación de la Empresa (GMIS)

REFERENCIAS

11. ELEMENTOS DE SOPORTE DEL SISTEMA

Las aplicaciones de SATDs suelen tener unos periodos de gestación muy largos; y en especial, los sistemas "ad hoc" y aquellas aplicaciones orientadas a apoyar a la Alta Dirección en sus actividades de planeación estratégica y que requieren la contribución de un intermediario con un papel más o menos activo.

Por tanto, es un imperativo esencial el utilizar técnicas y enfoques para el análisis de datos y la solución de problemas que ya hayan sido desarrollados e instalados con éxito en otras partes, tanto dentro como fuera de la propia organización. Con este propósito, los administradores del SATD deben estudiar y analizar continuamente el software científico y de gestión que vaya apareciendo en el mercado, a fin de identificar aquellos paquetes que tengan una contribución potencial para el Sistema que administran (103). Tal actividad de búsqueda y selección tiene unos beneficios obvios en términos de coste y tiempo.

No obstante, esto no quiere decir que el equipo de analistas del diseño del SATD no deba efectuar ningún intento para desarrollar una aplicación específica de

de software orientada a satisfacer una necesidad concreta del Sistema.

Sin embargo, hay un obstáculo para el uso directo de estos paquetes de software por el SATD en su conjunto: generalmente, suelen estar programados en lenguajes diferentes y se diseñaron para ser usados bajo sistemas operativos de ordenador distintos que no tienen por qué coincidir con el de la organización. Todo esto presenta problemas de compatibilidad cuando se quieren utilizar bajo diferentes condiciones de aquellas para las que fueron desarrollados.

Esto implica que el software de aplicación generalizada procedente de fuera de la organización debe ser lo suficientemente flexible como para funcionar o ser modificado para que pueda hacerlo, con la estructura de la base de datos y el sistema de operación del ordenador de la organización. Todo lo cual supone efectuar un cuidadoso análisis y ponderación de las ventajas e inconvenientes derivados de modificar dicho paquete de software que está disponible, o de empezar a construirlo a partir de cero, antes de tomar una decisión final sobre la aceptación o rechazo de dicho paquete.

En este sentido sería muy útil evaluar el uso potencial que en el futuro ha de tener el paquete de software en cuestión. Si se anticipa un uso muy intensivo, entonces debería considerarse muy seriamente la conveniencia de llevar a cabo algún tipo de trabajo de conversión del paquete externo o de construcción de uno nuevo. Si, por el contrario, se anticipa un uso escaso, si bien importante, entonces el paquete debería guardarse para poder utilizarlo en el futuro con la ayuda del Sistema Generalizado de Información de la Empresa (GMIS) que será descrito con mayor detalle en la sección 11.6. Cualquier otro elemento de software cuya utilización futura no pueda ser anticipada en la actualidad debe descartarse después de catalogarlo como una posible referencia para el futuro.

Para que cada uno de estos paquetes generalizados de software pueda ser utilizado por una aplicación institucionalizada concreta del SATD (que, por tanto, se base en el uso de operadores y funciones predefinidas), su equipo de diseño debe programar una "interface" individual (véase Figura nº13) que transforme las peticiones del operador en instrucciones del paquete y que, a continuación, traduzca el output del paquete en output del modelo en cuanto a formato, contenido informativo,

procedimiento de interacción, etc. Tal tipo de "interface" suele ser bastante rígido y, de algún modo, complejo; pero, no obstante, toda esa complejidad y rigidez deben estar ocultas a los ojos del usuario.

Aquellas aplicaciones institucionalizadas del SATD que requieran la contribución de un intermediario para que el usuario pueda interaccionar con el módulo también deben contar con otra interface entre el output del paquete y las peticiones del módulo. No obstante, dicha interface debería proporcionar una mayor flexibilidad en comparación con la que tienen los módulos que se basan única y exclusivamente en la utilización de operadores. Dicha flexibilidad es utilizada por el intermediario del Sistema para satisfacer las demandas del usuario; esto implica que alguien sería consciente de la existencia de dicha "interface", aunque el usuario final del Sistema, el sujeto decisor, continuara ignorándola.

Finalmente, tenemos el grupo de aplicaciones "ad hoc" del SATD, donde el objetivo principal es proporcionar apoyo por una sola vez mediante la manipulación de grandes cantidades de datos y un amplio número de paquetes de software de cualquier naturaleza y propósito. Estos proyectos tan ambiciosos solo pueden llevarse a

cabo con la ayuda del Sistema Generalizado de Información de la Empresa (GMIS) y el concepto de "maquina -- virtual" que será ampliamente descrito en la sección 11.6.

Hay un número de paquetes generalizados de software cuya integración dentro del SATD le haría ser mucho más potente y efectivo en el logro de sus objetivos. Al conjunto de todos estos paquetes que cumplen esta función de soporte, les llamamos "Elementos de Soporte del Sistema" y, en nuestra opinion, deberían agruparse en las siguientes categorías principales:

1. Paquete Estadístico.
2. Modelos de Previsión y Series Temporales.
3. Modelos Econométricos y Escenarios.
4. Modelos Matemáticos.
5. Generador de Informes y Gráficos.
6. Sistema Generalizado de Información en la Empresa (GMIS).

Estos elementos de soporte pueden utilizarse tanto individualmente como integrados en cadenas, lo cual permite la construcción más fácil de otros modelos y/o bloques de modelos que sean utilizados por cualquier módulo específico del SATD.

Un estudio muy profundo de cada una de las categorías anteriores requeriría una serie de trabajos individuales que se salen de nuestro tema central de interés no obstante, en los epígrafes siguientes efectuaremos una descripción somera de cada uno de ellos así como de sus posibilidades y limitaciones a efectos del SATD.

11.1. Paquete Estadístico

Hay en el mercado un cierto número de paquetes estadísticos que ofrecen una amplia variedad de técnicas estadísticas y de posibilidades de interacción y de generación de informes. Además, como suele ocurrir con la mayor parte de las aplicaciones del software, puede muy bien ocurrir que varias empresas y organizaciones hayan desarrollado sus propios paquetes estadísticos adaptados a sus propias necesidades específicas y sistema operativo de ordenador.

En cualquier caso, uno de los paquetes estadísticos más utilizados y conocidos es el SPSS; que se caracteriza por su estructura modular, fácil uso, versatilidad y gran capacidad (104).

Sin embargo, y en cualquier caso, el equipo de gestión del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones debería definir claramente los requisitos y características que debería tener el paquete ideal que satisficiera las necesidades actuales y futuras de la organización para, sobre ésta base, tomar la decisión final entre construirlo o adquirirlo en el mercado. Es nuestra opinión que, después de las posibilidades de análisis estadístico que

cada paquete pueda ofrecer, las capacidades de generación de informe y de conversar con flexibilidad deberían ser los criterios siguientes de selección.

Los procedimientos y rutinas de análisis estadístico ofrecidos por los diversos paquetes de software pueden ser de lo más variado dentro del campo de la Estadística y de las necesidades que cada usuario pueda tener. Sin embargo, no entraremos a discutir este punto por su amplitud, divulgación, y nuestro continuo interés en mantenernos centrados en el tema objeto de nuestro trabajo.

No obstante, citaremos las características técnicas y operativas que, en nuestra opinión, debe tener el paquete estadístico a utilizar por el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones:

1. Modo de operación "on-line", a fin de que sea compatible con la naturaleza interactiva de nuestro Sistema.
2. Fácil de aprender y utilizar.
3. Gran capacidad de manipulación de datos en

términos de:

- número de variables
- tipos de variables
- creación y estructura de ficheros de datos
- formatos de entrada y salida
- modificaciones de todo tipo, etc.

4. Flexibilidad en la generación de output, incluyendo formatos en gráfico\$, tablas e informe\$. Cada output generado por el paquete en bruto debe ser susceptible de presentarse en diferentes niveles de detalle, todo esto a petición del usuario o del programador.

Esto le permitiría al usuario obtener el tipo de output que es relevante para sus necesidades de información.

11.2. Modelos de Previsión y Series Temporales

En general, se trata de técnicas que se orientan a anticipar situaciones futuras mediante la utilización de una gran diversidad de enfoques independientes y complementarios.

Existe una gran variedad de métodos de previsión (1 aunque, no obstante, una gran parte de ellos son, simplemente, imposibles de modelizar (método Delpi, paneles de expertos, etc.). Incluso, aquellos que son susceptibles de modelizarse sólo son aplicables para la realización de previsiones a corto y medio plazo orientadas a proporcionar al sujeto decisor una respuesta más o menos fiables a preguntas del tipo "¿Qué podría ocurrir en un futuro inmediato si continuamos comportándonos como hasta ahora en un entorno con el actual?".

El conjunto de todas las técnicas y modelos de previsión puede dividirse en dos grandes grupos:

1. Aquellos orientados al estudio de series temporales: son técnicas dirigidas a generar previsiones acerca del comportamiento de cualquier variable que aparente tener una r

lación razonablemente estable respecto al tiempo.

Cualquiera de éstas técnicas se basa en el supuesto de que es posible modelizar el comportamiento de una variable temporal mediante la manipulación de los valores históricos de esa variable y de otras que puedan tener alguna relación con su comportamiento.

El funcionamiento de dichos modelos se caracteriza por la manipulación automática y sistemática de datos sin aportar ninguna capacidad de análisis. Este tipo de técnicas puede dividirse en varias familias⁽¹⁰⁾

- medias móviles (ponderadas y no ponderadas)
- mínimos cuadrados
- regresión lineal y múltiple
- alisado exponencial
- método de Box-Jenkins

2. Aquellos que no cuentan con la base de unas series temporales que permitan anticipar el comportamiento de una variable o el planeamiento de una situación futura.

Las características principales de este tipo de técnicos son:

- el uso del conocimiento y experiencia de uno o varios expertos en el área
- flexibilidad: se adaptan fácilmente a la situación y/o área en cuestión
- utilización de procesos mentales de tipo cualitativo antes que cuantitativo.

De estas características podemos inferir fácilmente que este segundo grupo de técnicas de previsión es prácticamente imposible de modelizar y, menos aún, mecanizar (107).

Como conclusión de la descripción anterior podemos decir que únicamente el primer grupo de técnicas de

previsión, el de análisis de series temporales, es susceptible de modelizar y, por tanto, de aplicación al Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones como elemento de soporte.

Esto no implica que el segundo grupo carezca de aplicabilidad alguna dentro de nuestro Sistema; esto supondría limitar mucho su capacidad para el apoyo a la toma de decisiones no estructuradas (muchas de las cuales se orientan a situaciones futuras sobre las que no es posible obtener datos cuantitativos del pasado, simplemente, porque no han ocurrido antes). Por tanto, es nuestra opinión que éste segundo tipo de previsiones deben realizarse como un trabajo o informe especial a efectuar por el Sistema de Recogida y Filtraje de la Información en su actividad de "investigar", y que su output debe, bien hacerse llegar a la persona o personas interesadas, bien mantenerse en almacenaje dentro del Sistema de Gestión de la Base de Datos para ser difundido y utilizado en el momento oportuno.

En contraposición a éste tipo de realización de previsiones que implica el desempeño de un esfuerzo activo conducente a la generación de un resultado, la única tarea a llevar a cabo para efectuar previsiones

con modelos mecanizados es el de organizar la recogida sistematizada de los datos estadísticos a utilizar por los modelos, y esto puede efectuarse de forma rutinaria dentro del Sistema de Tratamiento de la Información.

Hay una gran variedad y abundancia de software de Previsiones y Análisis de Series Temporales en todo el mundo. Además bastantes compañías y organizaciones tienen sus propios paquetes de programas que no han difundido al exterior. Normalmente, estos modelos forman parte de sistemas software más complejos, como es el caso de SIMPLAN (108), SPSS (109), etc.

A pesar de su utilidad y utilización indiscutible en la realización de previsiones de todo tipo de organización, sin embargo, éstas técnicas adolecen de las siguientes limitaciones:

1. debido a su orientación cuantitativa y mecánica en el tratamiento de datos, estas técnicas poseen un poder explicativo muy reducido o nulo
2. tienden a ser únicamente fiables para un horizonte temporal re-

lativamente reducido, lo cual les hace inábiles para efectuar proyecciones a muy largo plazo.

3. las previsiones sólo son fiables cuando se trata de variables con un comportamiento re lativamente estable en el tiempo.

11.3. Modelos Econométricos y Escenarios

Tanto unos como otros son términos de utilización indistinta para describir a un sistema de ecuaciones interdependientes de regresión que describen un entorno económico o de actividades de gestión. La calidad de su output depende de la exactitud con que se hagan los supuestos sobre las políticas de la organización y de su entorno sobre las que se basa el modelo.

Dichos modelos operan mediante la asignación de distintos valores a las variables de política empresarial y de entorno y la manipulación posterior de los sistemas de ecuaciones simultáneas sobre las que se basan para obtener los valores de las variables del output.

Este enfoque puede aplicarse a cualquier área funcional o de decisión de una organización, lo cual permite, en una etapa posterior, integrarlos en un Modelo Econométrico de la Empresa que, en el mejor de los casos, representaría a la organización y el entorno en el que opera mediante la utilización de modelos de oferta y demanda, de producción, distribución y marketing, demográficos, etc. (110).

Sin embargo, un modelo econométrico no es más que una herramienta sofisticada de planificación y de previsión que supera parcialmente las desventajas de otros modelos y técnicas de menor alcance y que permite evaluar los efectos que sobre las variables de la organización, pueden tener diferentes supuestos alternativos de situaciones en la economía nacional y de acciones alternativas que puede tomar la competencia. El análisis de tales efectos puede tener un impacto fundamental en la formulación de políticas estratégicas por parte de la Alta Dirección.

No obstante, estos modelos adolecen de tres inconvenientes que justifican aún su escasa divulgación:

1. precisan un largo período de gestación y desarrollo lo que les hace excesivamente costosos
2. se quedan obsoletos con prontitud (al aparecer cualquier nueva variable clave o cambiar la estructura o modo de funcionamiento de cualquier función interna o externa que representen) y son muy difíciles

de mantener al día

3. requieren grandes cantidades de datos externos que son difíciles de recoger y actualizar.

En cualquier caso, a pesar de éstas desventajas, los modelos econométricos son una herramienta muy útil para llevar a cabo las actividades de Planificación Estratégica, tanto en su función de herramienta para realizar previsiones, como de modelo de simulación. De ahí la conveniencia de tenerlos disponibles (si realmente merecen la pena) en la biblioteca de modelos del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones.

11.4. Modelos Cuantitativos

Este grupo de elementos de soporte del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones incluye paquetes de software orientados a la solución de problemas estructurados del tipo descrito en la sección 11.

No obstante, el enfoque para su utilización dentro del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones es bastante diferente del descrito en la sección 2.3. por cuanto que ahora se utilizan para apoyar al sujeto decisor, hacerle más eficiente y eficaz, en lugar de sustituirle. En cuanto al resto, siguen siendo iguales.

Con esto en cuenta, es fácil comprender que estos modelos queden reducidos a simples técnicas generales de manipulación de datos a utilizar cuando sea preciso por un operador o rutina de cualquier módulo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones.

En cuanto que ya hemos efectuado una descripción suficiente de estas técnicas en la sección 2.3. y, además existe una amplia literatura que describe sus fundamentos desarrollo y utilización no nos detendremos más en su consideración.

11.5. Generador de Informes y Gráficos

Junto con el Sistema Generalizado de Información la Empresa que describiremos en la sección 11.6, el Generador de Informes y Gráficos no es un elemento de soporte de tipo operativo sino, más bien, logístico en cuanto que desempeña dos tipos de responsabilidades diferentes:

1. Actuar como filtro entre el output en bruto procedente de los modelos, funciones, rutinas y otros elementos de soporte del Sistema y el usuario.
2. Ayudar ocasionalmente al usuario a generar informe y/o gráfico que necesite a partir de la información almacenada en las Base de Datos del Sistema.

Esto implica que el Generador de Informes y Gráficos actúa como un elemento de soporte de la interface del software antes que de las funciones operativas del Sistema por cuanto ^{que} él únicamente mejora la eficacia y eficiencia del usuario proveyéndole de un mejor acceso a la información generada por el Sistema. Esta capacidad

se extiende a cualquier módulo del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones.

Para poder aportar este tipo de apoyo de una forma eficaz, el Generador de Informes y Gráficos debe tener las siguientes características:

- no debe poner ninguna restricción al tipo de output que se le solicite,
- debe ser fácil de aprender a manejar y de utilizar
- flexibilidad en la manipulación y edición de datos.

Este tipo de software puede conseguirse bien de un fabricante de hardware (la mayor parte de ellos lo ofrecen como parte de sus servicios), bien de firmas de consultoría o de fabricantes de software; obviamente, también existe la posibilidad de que la misma organización desarrolle su propio software Generador de Informes y Gráficos.

11.6. El Sistema Generalizado de Información de la Empresa (GMIS)

Ya hemos comentado sobre el Sistema Generalizado de Información de la Empresa (del inglés Generalized Management Information System, GMIS) en la sección 8.6. cuando lo describíamos como el único medio con el que se podría construir una aplicación "ad hoc" del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones que fuera al mismo tiempo económica y operacionalmente factible.

El concepto de GMIS fué desarrollado y puesto en práctica en 1975 por Donovan y Jacoby (111) mediante la aplicación del concepto de "máquina virtual" (112) que permite la simulación de un conjunto de ordenadores independientes y de software en un único ordenador a pesar de las diferencias que existan en los sistemas operativos y lenguajes implicados. Esta actividad de manipulación y control la lleva a cabo un "Monitor de la Máquina Virtual" (Virtual Machine Monitor, VMM) que "puede hacer a un sistema mecanizado funcionar como si fueran múltiples sistemas, físicamente aislados" (113).

Así, el GMIS tendría la configuración que mostramos en la Figura nº 20

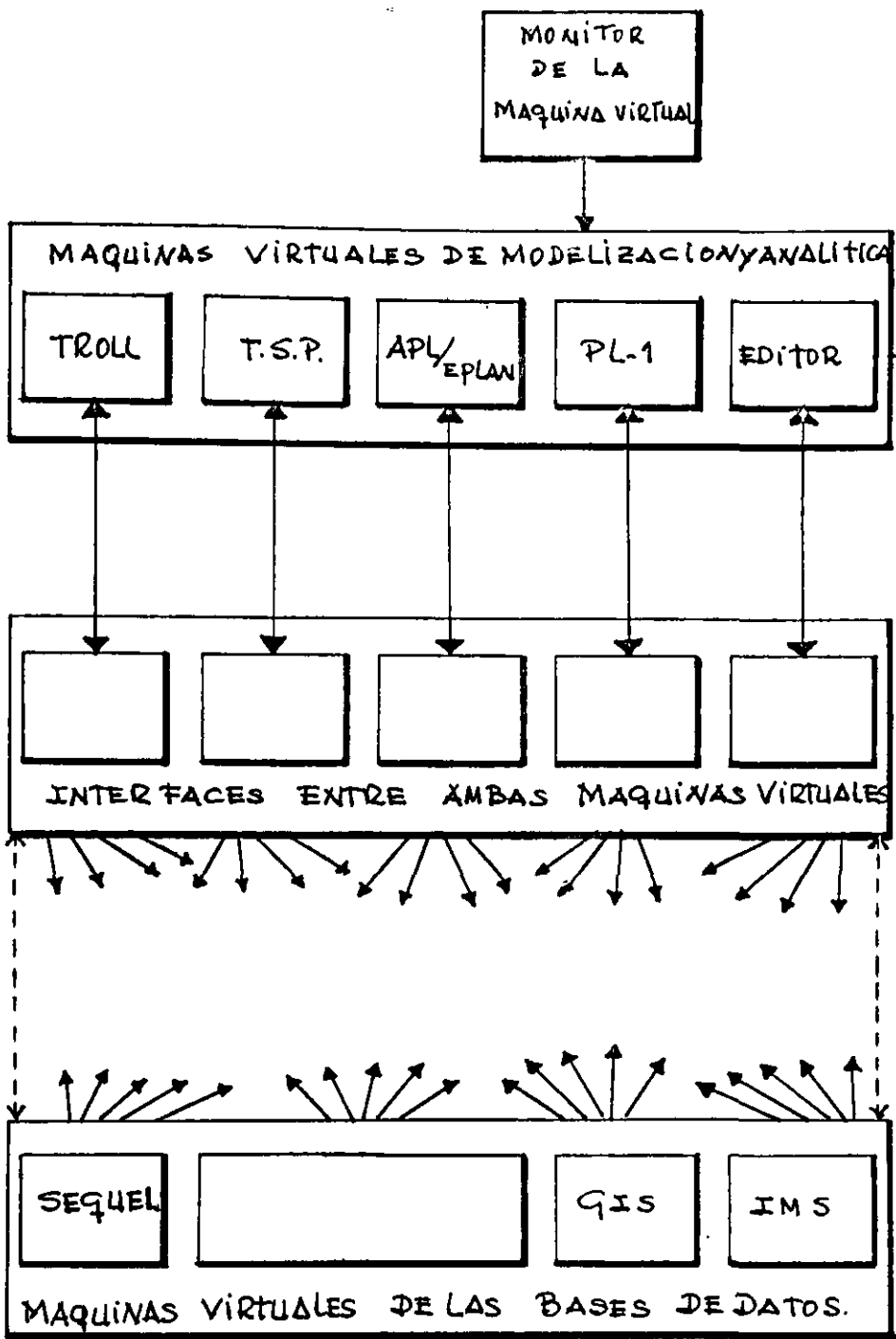


Fig N° 20

CONFIGURACION DEL SISTEMA GENERALIZADO DE INFORMACION DE LA EMPRESA (G.M.I.S)

FUENTE: Donovan, J.J. & Jacboy, H.D.: "Virtual Machine Communication for the Implementation of Decision Support Systems"; Sloan School of Management. Report CISR-28-SSWP-884-76; Dec. 1976, pp.5.

Mediante dicha estructura "un usuario puede acceder a cualquier máquina [virtual] de modelos o de bases de datos, o a cualquier combinación de máquinas [virtuales] de modelización conectadas a una máquina [virtual] de base de datos mediante la especificación [a través del mecanismo de una máquina virtual] de qué máquinas han de interconectarse" (114). A este tipo de esquema se le llama GMIS.

Con este enfoque se evita el trabajo tedioso y largo de convertir los diferentes modelos, funciones, sistemas operativos y bases de datos a un sistema único que opere con un solo lenguaje y en un sistema operativo determinado. Además, le permite al usuario trabajar con el lenguaje que prefiera y utilizar las funciones y técnicas analíticas que precise para resolver su problema; con lo cual se incrementan sensiblemente las posibilidades de apoyo al Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones desde el punto de vista del usuario. Incluso, el GMIS permite la posibilidad de que varios usuarios accedan simultáneamente al mismo sistema de base de datos o el mismo modelo y, también, que un mismo usuario acceda a varios sistemas de bases de datos con un mismo modelo. Como vemos, las posibilidades se aproximan a lo ilimitado.

Como se desprende de todo lo anterior, el GMIS no es ningún tipo de modelo o función analítica. Más bien, es una herramienta de software que amplía las características y herramientas básicas del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones y le hace susceptible de poseer las características operativas, de coste y de tiempo que son exclusivas de las aplicaciones "ad hoc".

REFERENCIAS

- (103) En este sentido, vease Burke & Gillespie (1972).
- (104) Para una información más amplia sobre este tipo de software estadístico ver Nie et al. (1970).
- (105) Un excelente estudio comparativo de las diversas técnicas y modelos de previsión puede encontrarse en Chambers (1971).
- (106) Aún cuando una descripción más detallada de éste tipo de técnicas se sale del alcance de nuestro trabajo, nos permitimos sugerir una valiosa referencia para llevar a cabo dicho estudio: Naylor (1979); cap.5.
- (107) Hay una cierta cantidad de literatura sobre este tipo de técnicas de previsión. para nosotros, las fuentes más importantes son; Rossi & Visciani -- (1977) y Wheelwright & Makridakis (1977).
- (108) SIMPLAN fue desarrollado por Social Systems Inc. como un sistema generalizado de planificación, presupuestación y modelización de gran capacidad y flexibilidad para el desempeño de una gran variedad de tareas. Su descripción puede encontrarse en Britt Mayo, R. (1978).
- (109) SPSS (Statistical Package for the Social Sciences desarrollado por SPSS Inc. es un paquete de software estadístico de gran versatilidad y capacidad. Uno de sus módulos se orienta al análisis de series temporales,

- (110) Para un estudio más profundo ver: O'Connor (1978), Kelejian & Oates (1974), Pindyck & Rubinfeld (1977) y Walters (1977).
- (111) Para una información más completa sobre éste tema ver: Donovan & Jacoby (1975) y Donovan (1976),
- (112) Para una información más extensiva sobre éste tema ver Buzen & Gagliardi (1973); pp. 291-299; Donovan & Madnick (1976); pp. 270-278; Goldberg (1974); pp. 34-35; IBM (1976).
- (113) Donovan & Jacoby (1976); pp. 4.
- (114) Donovan & Jacoby (1976); pp. 5

**Capítulo 12. PROBLEMAS Y LIMITACIONES DEL SISTEMA DE
APOYO A LA TOMA DE DECISIONES**

REFERENCIAS

12. PROBLEMAS Y LIMITACIONES DEL SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

A lo largo de nuestra discusión sobre el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones hemos mencionado repetidas veces cómo podía significar un importante paso adelante en la aplicación de la Informática a la toma de decisiones y la solución de problemas no estructurados en la empresa.

Sin embargo, las aplicaciones del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones no son la panacea para la toma de decisiones en la empresa, aún a pesar de su impacto incuestionable, según mostramos en la sección 10.3.

Por tanto, es ahora nuestro propósito identificar los distintos inconvenientes y limitaciones que hoy día tiene este enfoque de aproximación a la toma de decisiones. Algunos de ellos son únicamente áreas abiertas a mejoras futuras que dependen de nuevos avances tecnológicos y de un mejor conocimiento de la conducta humana; mientras ^{tanto} otros apuntan hacia diferencias estructurales que pueden únicamente resolverse mediante la aplicación de otros enfoques para la toma de decisiones, tanto conocidos como no.

Al buscar una tipología del tipo de problemas y limitaciones asociados con el uso de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones nos hemos encontrado con que la mejor forma de identificarlos es mediante el estudio de las aplicaciones de este tipo de Sistemas corrientemente en uso. Esto es lo que hizo Alter en un estudio mencionado con anterioridad que le permitió identificar como grandes categorías de problemas que reducen la efectividad de dichos Sistemas (115):

- A. Problemas Técnicos, normalmente derivados de los costes incurridos y de los recursos disponibles; es decir, suelen ser problemas de asignación de recursos que tanto pueden ser "transitorios" (mientras lleguen los recursos necesarios o se corrijen los errores de programación y/o de diseño), como "persistentes" (cuando los problemas transitorios se convierten en estructurales y hace falta un mayor esfuerzo de diseño o, alternativamente, conviene abandonar el proyecto).

- B. Problemas de Datos, que pueden ser divididos en:

1. Problemas debidos a la naturaleza de los datos, tales como:

- datos de entrada incorrectos
- datos llegados fuera de tiempo
- datos mal codificados
- que hacen falta demasiados datos
- que no existen los datos precisos, etc.

2. Problemas asociados con el proveedo de los datos. Es muy probable que se presenten cuando quiera que el que tiene los datos no está motivado para entregarlos, cualquiera que sea su causa.

C. Problemas Conceptuales de Diseño, que pueden subdividirse en:

1. Problemas relacionados con la formulación de supuestos poco realistas relacionados con gente, y que normalmente se relacionan con un "excesivo"

timismo por parte de los diseñadores y defensores del sistema, quienes a menudo dicen que el personal no-informático encontrará alguna forma de cómo utilizar el sistema mecanizado para solucionar sus problemas"

2. Problemas conceptuales de diseño relacionados con el software y las técnicas de modelización a emplear; entre ellas podemos encontrar las siguientes:

- diseñar sistemas inflexibles
- afrontar otro problema distinto del verdadero
- afrontar un problema fácil por el que no puede encontrarse una forma fácil de afrontar el problema real.

D. Problemas de Personas, que pueden subdividirse en:

1. Síndromes: que se refieren a "cosas sobre las que la gente se queja y

emociones que sienten".

2. Manifestaciones: son las que justifican el "desuso o mal uso del sistema".

E. Limitaciones Fundamentales, a lo largo de las siguientes líneas generales:

1. Restricciones técnicas derivadas de la tecnología informática actual. Esto impide que algunos sistemas, que son viables desde su punto de vista conceptual, sean llevados a la práctica.
2. Incapacidad de responder preguntas de tipo general como:
 - ¿Qué ocurrió realmente en el pasado?
 - ¿Qué está ocurriendo ahora?
 - ¿Qué ocurrirá en el futuro?
 - ¿Qué puedo yo hacer para conformar el futuro a mis deseos

cuyas respuestas no pueden obtenerse del ordenador, teniendo en cuenta los avances actuales.

3. Tipos de variables que intervienen (tangibles o intangibles) y las relaciones que existen entre ellas.

4. Tipos de cuestiones que el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones pueden responder, que suelen ser:

- sobre hechos o datos concretos
- de tipo no inferencial
- algún tipo de preguntas predictivas.

Obviamente, hay todavía un amplio espectro de preguntas por cubrir.

En resumen, las aplicaciones de Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones se orientan a ayudar a los directivos en sus procesos decisorios y de resolución de problemas que sean de naturaleza no rutinaria y/o no estructurada y cuyo desempeño no sea automático. En general se orientan hacia actividades de gran responsabilidad.

El desempeñar una labor tan atrevida implica un conocimiento muy profundo de las implicaciones humanas y organizacionales, cosa que es muy difícil de obtener debido a la presencia de factores un tanto intangibles (como son la motivación, actitudes, pautas de conducta, capacidad y estilo de aprendizaje, etc.) que son muy difíciles de medir, predecir y controlar.

Además hay algunos factores tecnológicos que actúan como restricciones para el desarrollo del potencial teórico que los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones tienen sobre los procesos decisorios que tienen lugar en toda organización.

Todo ello implica que, aún cuando estos Sistemas ya tienen un impacto muy significativo en la toma de decisiones gerencial, lo cierto es que todavía no pueden resolver todo tipo de problemas en cualquier situación.

No obstante, es de esperar que la investigación que continuamente se está llevando a cabo tanto en las áreas de la conducta humana, como de la Informática y en la Administración de Empresas/seguirá haciendo evolucionar a los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones desde su posición actual hasta aquella del "modelo normativo" del proceso decisorio gerencial al que pretenden emular.

REFERENCIAS

(115) Alter, S.L. (1980); pp. 125-142.

CONCLUSIONES

Conclusiones de la Primera Parte: Definición de Nuestra
Area de Interés

1. La actividad cotidiana de toda organización se caracteriza por un proceso de cambio continuo como consecuencia de sus actividades y procesos de transformación, tanto internos como externos (de intercambio con su entorno). Tales actividades se dividen en tareas (ejecución automática de procesos preprogramados) y resolución de problemas estructurados y no estructurados mediante el desarrollo de procesos decisorios de diferente grado de complejidad y responsabilidad según los distintos niveles jerárquicos.

2. La información es un bien muy valioso cuya calidad y disponibilidad determinan la eficacia de las decisiones tomadas en la organización. Esto supone la necesidad de definir un Sistema Integrado de Tratamiento de la Información orientado a captar, filtrar, manipular, almacenar y difundir la información en forma eficaz y eficiente.

La estructura funcional de dicho Sistema sería la determinada por el inventario de las decisiones a tomar con los diferentes recursos globales (mano de obra, comerciales, distribución, etc.) -

con que cuenta la organización.

El almacenamiento y difusión de la información se efectuaría mediante un sistema de bases de datos interrelacionadas.

3. Los sistemas mecanizados clásicos de procesos -- la información (Sistemas Estándares de Proceso - de Datos y Métodos Cuantitativos) no son los que mejor se adaptan a la toma de decisiones no es- - tructuradas, propias de los niveles directivos me dios y altos de la organización. Ello provoca la necesidad de formar un nuevo grupo de sistemas - mecanizados, los Sistemas de Apoyo a la Toma de - Decisiones, que ocupando un lugar intermedio en - el ciclo evolutivo de los modelos heurísticos, -- permiten proporcionar un apoyo mecanizado a la - toma de decisiones no estructuradas.

Todo lo cual posibilita definir un enfoque - integrado de sistemas mecanizados en la empresa.

4. "Planificación" y "Control" son las dos funciones básicas de todo proceso directivo por cuanto que están presentes, si bien en proporción inversa, - en todos los niveles jerárquicos de la organiza- ción.

Dichas funciones se vinculan e interrelacionan en los procesos de toma de decisiones, que no tendrían razón de ser sin la existencia de aquellos.

De esta forma llegamos al concepto de Sistema de Planificación y Control de la Empresa como la estructura en la que se integran todos los elementos orientados a facilitar y mejorar los procesos decisorios que tienen lugar en la empresa.

5. Aún cuando todos los tipos de aplicaciones mecanizadas clásicas tienen un valor innegable para el desempeño de las funciones del Sistema de Planificación y Control, sin embargo, son los Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones los que encierran un mayor potencial dado que es la Alta Dirección quien se enfrenta básicamente a los problemas no estructurados, implícitos en áreas tan claves como son la planificación y el control de estrategias.

Sobre ésta base, y dado el alcance limitado de los métodos clásicos de planificación y control, creemos necesario definir un enfoque integrado de sistemas para la toma de decisiones basado en el ordenador, tanto como un dispositivo de alerta para detectar problemas e irregularidades (fun-

ción a desempeñar por el Sistema de Información por Excepción), como una herramienta de apoyo - para la resolución de problemas y el análisis - de situaciones específicas (función desempeñada por el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones).

Conclusiones a la Segunda Parte: El Sistema de Información por Excepción

1. La experiencia demuestra que son los acontecimientos extraordinarios los que suponen una "excepción" sobre lo ocurrido en el pasado, los que requieren una atención especial por cuanto que, al no ser conocidos en detalle y por su posible magnitud, son los más susceptibles en convertirse, bien en problemas de distintos grados de dificultad, bien en oportunidades no aprovechadas.
2. Todo lo anterior provoca la necesidad de construir un mecanismo automático de control "ex-ante" y "ex-post" y de información de dichos acontecimientos, de utilización por la persona más adecuada para su corrección o, alternativamente, para su aprovechamiento.
3. El desarrollo y uso de tales mecanismos supone una simplificación significativa del proceso gerencial que hace posible su orientación a tareas relativas al futuro de la organización.

Además, permite la reducción del ciclo básico ^{de control} de cualquier actividad lo cual, desde un punto d

ta global, posibilita un funcionamiento más eficiente de toda la organización.

4. El ámbito de aplicación del Sistema es la organización en su conjunto, incluyendo tanto las actividades y procesos de transformación simples como los más complejos, formados por una agregación de aquellos.
5. Aún cuando todos los dispositivos de control no pueden estar mecanizados (debido, fundamentalmente a la naturaleza cualitativa e intangible de algunas de las variables que intervienen en todo proceso), sin embargo, los outputs más significativos de dicho Sistema proceden precisamente, de las diversas aplicaciones de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos.
6. La estructura tanto operativa como funcional de éste Sistema tiene una naturaleza modular y repetitiva cualquiera que sea el proceso o actividad a controlar.
7. El diseño y desarrollo del Sistema están íntimamente relacionados con las actividades de planificación.

cación y definición de los procedimientos administrativos y operativos de la organización en la que ha de funcionar.

Además, su continua actualización depende básicamente de los procesos de elaboración de planes, programas y presupuestos a llevar a cabo por la organización.

8. El output de todo proceso de control por excepción es el resultado de una comparación objetiva y no presupone ningún tipo de evaluación e interpretación, lo cual queda a cargo del sujeto responsable.
9. La utilización del Sistema de Información por Excepción aporta tanto una serie de ventajas inapreciables como de riesgos no menos considerables. Todo lo cual apunta hacia su consideración como un mecanismo de alerta que de ninguna manera debe sustituir a la mente crítica y creativa del directivo.

Conclusiones de la Tercera Parte: El Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones

1. Las aplicaciones de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones deben su existencia a la presencia de problemas y actividades no estructuradas en cualquier tipo de organización, y a los últimos avances en la informática (tanto en hardware como en software).

2. Dada la gran variedad y alcance de los problemas y decisiones no estructuradas se hace necesaria la institucionalización de alguna función independiente de SATDs en el departamento de proceso de datos de toda organización.

Dicha función sería la que proveería la experiencia, los recursos y medios, la administración, y el apoyo organizativos y operativos que el enfoque de los sistemas orientados a la toma de decisiones necesita para desarrollar todo su potencial.

3. Las características del sistema que proponemos son tales que lo diferencian básicamente del resto de las aplicaciones mecanizadas de los Sistemas Estándares de Proceso de Datos y las de Métodos Cuantitativos (vease epígrafe 8.4.).

4. La estructura orgánica del SATD se caracteriza por una serie de "módulos" o aplicaciones individuales. Dichos módulos se definen como sistemas mecanizados interactivos y orientados a su usuario, cuya finalidad básica es facilitar los procesos de toma y puesta en práctica de decisiones, las actividades de planificación o staff relacionadas con situaciones-problema no estructuradas y de carácter específico y, por último, mejorar la eficiencia global de sus usuarios y de las organizaciones en que trabajan.
5. El objetivo fundamental de cualquier módulo del SATD es apoyar, antes que reemplazar al directivo, al usuario, en el desempeño de sus responsabilidades de resolución de problemas y de toma de decisiones.
6. El ámbito de aplicación del SATD abarca todo el campo de los problemas y actividades no estructuradas, tanto los que se plantean de una forma repetitiva (que, por tanto, están "institucionalizados" como los que se presentan esporádicamente (a los que nosotros hemos llamado "ad Hoc").
7. Cada módulo del SATD consta de una base de datos,

una base de modelos y de una "interface" de "software" que le permite al usuario efectuar las manipulaciones oportunas de los dos primeros elementos a fin de obtener el apoyo informativo que precise para su toma de decisiones.

8. El diseño y desarrollo de un módulo del SATD se caracteriza por:

- a- la participación directa del usuario en todas las fases de su construcción
- b- la definición de bloques estructurales e interdependientes en cuanto a diseño y utilización
- c- el diseño definitivo surge como consecuencia de la evolución implícita en el ciclo de diseño inicial-instalación-uso-evaluación-revisión hasta que el módulo es aceptado por el usuario
- d- una continua evolución para adaptarse a las nuevas necesidades del usuario
- e- contar con una serie de elementos-soporte del SATD que son ajenos al módulo pero que pueden ser utilizados por él; con ello se p...

tencia considerablemente su capacidad de apoyo.

9. Aún cuando los SATDs representan un avance significativo en la aplicación de la Informática a la toma de decisiones, no hemos de olvidar que cuentan con una serie de limitaciones fundamentales de tipo estructural y tecnológico que nos recuerdan que no son más que un paso adelante hacia modelos de decisión de tipo heurístico.

Conclusiones Generales

Como resultado de toda nuestra elaboración y reuniendo las conclusiones parciales anteriores podemos formular las siguientes conclusiones generales:

- I. Es posible definir una estructura que integre todos los tipos de sistemas mecanizados de la organización sobre la base de un Sistema Integrado de Tratamiento de la Información.
- II. Las funciones de planificación y control en la empresa se integran mediante los procesos de toma de decisiones. Esto nos permite definir un Sistema Integrado de Planificación y Control Orientado a la Toma de Decisiones en el que se lleven a cabo tales actividades.
- III. La existencia y funcionamiento de dicho Sistema no sería posible sin un fuerte apoyo informático y un profundo conocimiento de los aspectos conductuales y de ingeniería humana que subyacen en todo proceso en el que intervienen seres humanos.
- IV. Con ésto en mente hemos definido una metodología

formal de desarrollo de un módulo, una aplicación individual, de cada uno de los componentes básicos de nuestro Sistema.

- V. Debido a la falta de estructura y la alta complejidad y responsabilidad implícitas en el desempeño de sus responsabilidades, es la Alta Dirección quien será el beneficiario principal del Sistema que proponemos.

Desde un punto de vista puramente realista hemos de manifestar que el Sistema que proponemos no es en modo alguno la panacea para el desarrollo de los procesos decisorios en la empresa con la ayuda del ordenador. Su puesta en funcionamiento incorpora una serie de beneficios de eficacia y eficiencia globales para la organización que suponen una mejora sensible sobre los resultados obtenidos con las aplicaciones mecanizadas clásicas. Lo cual no obvia el que sea un paso intermedio en la evolución hacia los sistemas de tipo heurístico cuya búsqueda fué iniciada por Simon al final de la década de los 50.

B I B L I O G R A F I A G E N E R A L

BIBLIOGRAFIA

- Ackoff, R.L.: "A concept of Corporate Planning"; Wiley Interscience; New York; 1970
- Ackoff, R.L.: "Management Misinformation Systems"; Management Science; Dec. 1967.
- Allison, G.L.: "Essence of Decision"; Little: Boston; 1971
- Alter, S.L.: "How Effective Managers Use Information Systems"; Harvard Business Review; Nov-Dic; 1976; pp. 97-
- Alter, S.L.: "A Taxonomy of Decision Support Systems"; Sloan Management Review; Fall 1977; pp 35-96.
- Alter, S.L.: "Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenges"; Addison Wesley; Reading Ma 1980.
- Anderson, R.G.: "Organization and Methods"; McDonald and Evans; London ; 1973.
- Anderson, R.G.: "Corporate Planning and Control"; MacDonal and Evans; London; 1975.
- Anthony, R.N.: "Planning and Control Systems: A framework for Analisis"; Harvard University Press; Boston, Mass; 1965.
- Argenti, A.J.A.: "Corporate Planning: A Practical Guide Allen and Unwin; 1968.

- Babb, M.: "Data Base Controls Computer Operations";
Journal of Systems Management; Feb; 1971
- Bariff, M.L. & Lusk, E.J.: "Cognitive and Personality
Tests for the Design of Management Information Systems";
Management Science; April, 1977; pp 820-829.
- Beer, S.: "Platform for Change"; Wiley; New York; 1975.
- Bennett, J.: "Integrating Users and Decision Support Systems" en J.D. White (ed): "Proceedings of the Sixth and
Seventh Annual Conferences of the Society for Management
Information Systems"; Ann Harbor; University of Michigan
1976.
- Bertalanffy, L. Von: "An Outline of General Systems Theory";
British Journal of Philosophy Science; 1950; pp139-143.
- Bertalanffy, L. Von: "General Systems Theory"; General
Systems; 1956; pp. 1-10.
- Bertalanffy, L. Von: "General Systems Theory: A Critical
Review"; General Systems; 1962; pp.1-20.
- Bittel, L.R.: "Management by Exception"; McGraw-Hill;
New York; 1964.
- Blasis, J.P. DE & Johnson, T.H.: "Data Base Administration:
Classical Pattern, Some experiences and Trends";
American Federation of Information Processing Society
Conference Proceedings; 1977 National Computer Conference;
vol 46; 1977; pp.1-7.

- Blumenthal, S.C.: "Management Information Systems: A Framework for Planning and Development"; Prentice Hall; New York; 1969.
- Boer, G.: "A Decision-Oriented Information System"; Journal of Systems Management; Oct. 1972; pp. 35-39.
- Boulden, J.B.: "Computer Assisted Planning Systems"; McGraw-Hill; New York; 1975.
- Boulding, K. E.: "General Systems Theory: The Skeleton of Science"; Management Science; April, 1956; pp. 197-20
- Britton, Mayo R.: "Corporate Planning and Modeling with SIMPLAN"; Addison-Wesley; Reading; Mass; 1978.
- Buckelew, D.P. & Penniman, W.D.: "The Outlook for Interactive Television"; Datamation; Agosto, 1974.
- Bueno Campos, E.: "Análisis Conceptual de la "Planificación Contable: Problemas Técnicos y Aplicaciones (II)"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Mayo-Agosto, 1972; pp. 219-258.
- Bueno Campos, E.; Cruz Roche, I. & Durán Herrera, J.J.: "Economía de la Empresa: Análisis de las Decisiones Empresariales"; Pirámide; Madrid; 1979.
- Bueno Campos, E.: "El Sistema de Información en la Empresa" Confederación Española de Cajas de Ahorros; Madrid; 1974.
- Bueno Campos, E.: "Diseño del Sistema de Control de los Objetivos Comerciales de la Empresa"; Ponencia presenta

la al Congreso Nacional de Investigación y Marketing organizado por AEDEMO;Madrid:1980.

- Burke, D. & Gillespie, R.: "Purchasing Packaged Software A Customer's Point of View"; 1969; en Caruth, D.L. & Rachel, F.M. "Business Systems: Articles, Analyses and Cases" Canfield Press; San Francisco; 1972; pp. 163-172.
- Burton, T.: "A Quick Refresher on Computer-Based Modeling"; Management Focus; March-April; 1978; pp. 32-36.
- Buzen, J.P. & Gagliardi, V.D.: "The Evolution of Virtual Machine Architecture"; Proceedings AFIPS National Computer Conference;
- Cahill, J.J.: "A Dictionary/Directory Method for Building a Common MIS Data Base"; Journal of Systems Management Nov. 1970
- Cañibano Calvo, L. & Bueno Campos, E.: "Cash Flow: Automatización y Tesorería"; Pirámide; Madrid; 1978.
- Cardenas, A.F.: "Technology for Automatic Program Generation of Application Programs; A Pragmatic View"; MIS Quarterly; Sept. 1977; pp. 49-72.
- Carlson, E.E.: "Evaluating the Impact of Information Systems"; Management Datamatics; April, 1974; pp. 57-68.
- Caruth, D.L.: "How Will Total Systems Affect the Corporation?" 1969 en Caruth, D.L. & Rachel, F.M.: "Business Systems: Articles, Analyses and Cases"; Canfield Press; San Francisco; 1972; pp. 226-233.

- Chambers, J.C.; Mullick, S.K. & Smith, D.D.: "How to Choose the Right Forecasting Technique"; Harvard Business Review; Jul.-Aug. 1971; pp.45-74.
- Churchman, C.W.: "The Systems Approach"; Dell; New York 1968. Traducido al español "El Enfoque de Sistemas" Diana; Mexico; 1973.
- Churchman, C.W.: "The Design of Inquiring Systems"; Basic Books; New York; 1971.
- Clarkson, G.P.E.: "Portfolio Selection: A Simulation of Trust Investment"; Prentice Hall; Englewood Cliffs; New York; 1962.
- Clifton, H.D.: "Data Processing Systems Design"; Auerbach; Princeton; N.J.; 1974.
- Codd, E.F.: "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks"; Communications of the Association for Computing Machinery; June 1970; vol.13, n8; pp.377-387.
- Curtice, R.M.: "Some Tools for Data Base Development"; Damation; Jul. 1974.
- Cyert, R.M.; Simon, H.A. & Trow, D.B.: "Observation of a Business Decision"; Journal of Business; vol.29; 1956; pp.237-248.
- Date, C.J.: "An Introduction to Data Base Systems"; Addison Wesley; Readings; Mass; 1976.
- Davis, B.: "Data Base Management Systems: User Experience in the U.S.A."; National Computer Centre; 1975.

- Davis, G.b.: "Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development"; McGraw-Hill New York; 1974.
- Dearden, J.: "Myth of Real Time Management Information" Harvard Business Review; 1966; pp.123-132.
- Dearden, J.: "How to Organize Information Systems" (1966) in Caruth, D.L. & Rachel, F.M.: "Business Systems: Article Analysis and Cases"; Canfield Press: San Francisco; 1967; pp.23-36.
- Dearden, J.; McFarlan, F.W. & Zani, W.M.: "Sistemas de Información Administrativa"; El Ateneo; Buenos Aires; 1971.
- Donovan, J.J. & Madwick, S.E.: "Institutional and Ad Hoc Decision Support Systems and Their Effective Use"; Cambridge, Mass. Center for Information Systems Research; MIT; Report CISR-27; Nov. 1976.
- Donovan, J.J.: "Data Base System Approach to Management Decision Support" Cambridge; Mass.; Center for Information Systems Research; MIT, Report CISR-25; 1976.
- Donovan, J.J. & Madnick, S.E.: "Hierarchical Approach to Computer System Integrity" IBM Systems Journal; Vol. 20; 1975; pp.188-202.
- Donovan, J.J. & Jacoby, H.D.: "Virtual Machine Communication for the Implementation of Decision Support Systems" Center for Information Systems Research; MIT, Report CISR-28, SSWP-884-76; Dec. 1976.

- Donovan, J.J. & Jacoby, H.D.: "GMIS: An Experimental System for Data Management and Analysis"; Working Paper nMIT-EL-75-011WP; MIT; Cambridge; Mass. Sep, 1975.
- Driver, M.J. & Mock, T.J.: "Human Information Processing: Decision Style Theory and Accounting Information Systems"; Accounting Review; Jul. 1975; pp.490-508.
- Drucker, P.F.: "The Practice of Management"; Harper & Row; New York; 1954.
- Drucker, P.F.: "Managing for Results"; Harper & Row; New York; 1964.
- Dutton, J.H. & Starbuck, W.H.: "Computer Simulation of Human Behavior"; Wiley; New York; 1971.
- Dyke, R.F.: "Data Base Master Plan"; Journal of System Management; Jul. 1976; pp.11-13.
- EDP Analyzer: "APL and Decision Support Systems"; EDP Analyzer; May 1976.
- Emery, J.C.: "Organizational Planning and Control Systems"; MacMillan; 1969.
- Farbman, D.S.: "A Team Approach to Software Analysis"; Computer Decisions; Nov.; 1974.
- Fayol, H.: "Administration Industrielle et Generale"; Dunod; Paris; 1925.
- Feigenbaum, E.A. & Feldman (eds): "Computer and Thought"; McGraw-Hill; New York; 1963.

- Fildes, R. & Wood, D.: "Forecasting and Planning" Saxon House; 1978.
- Gershefski, G.O.: "Corporate Models: The State of the Management Science; Feb. 1970; pp. B303-B321.
- Gerrity, T.P.: "The Design of Man-Machine Decision Systems: An Application to Portfolio Management"; Sloan Management Review; Winter, 1971; pp. 59-75.
- Gerrity, T.P. & Black, R.: "An Experiment in Man-Machine Decision Making" Sloan School of Management; Working Paper; Cambridge, Mass; MIT; 1971.
- Gershefski, G.O.: "Building a Corporate Financial Model"; Harvard Business Review; Jul-Aug. 1969 pp. 61-72.
- Goldberg, R.P.: "Survey of Virtual Machine Research"; Computer; June, 1974; pp. 34-35.
- Gorry, G.A.: "The Development of Managerial Models"; Sloan Management Review; Winter 1971; pp. 1-16.
- Hall, W.K.: "Strategic Planning Models: Are top Managers Really Finding them Useful?"; Journal of Business Policy; Winter 1972-73; pp. 33-42.
- Hesprich, S.F.: "The woes of DBMS"; Journal of Systems Management; Oct. 1979; pp. 27-31.
- Humble, J.H.: "Cómo implantar la Dirección por Objetivos en la Areas Funcionales"; APD; Madrid; 1975.
- Humble, J.H.: "La Dirección por Objetivos"; APD; Madrid; 1975.

- Hurst, E.G.: "Analysis for Management Decisions"; Whart
Quarterly; Winter 1969; pp. 7.
- Hussey, D.E.: "Introducing Corporate Planning"; Pergamo
Press; 1971.
- IBM: "IBM Virtual Machine Facility/370: Introduction";
Form nGC20-1800; IBM: White Plains; New York; 1976.
- IBM: "IBM Virtual Machine Facility/370: CMS User's Gui
Form nGC20-1819; IBM: White Plains; New York; 1976.
- Iverson, K.E.: "A Programming Language"; Wiley & Sons;
New York; 1962.
- Johnson, R.A.; Kast, F.E. & Rosenzweig, J.E.: "Teoría y
Administración de Sistemas"; Limusa-Wiley; Mexico; 196
- Joslin, E.O.: "Analysis, Design and Selection of Compu
Systems"; College Readings; Arlington, Va; 1971.
- Kamman, A.B.: "The Use of Display Terminals for Busin
Applications"; Computers and Automation; May, 1970.
- Kanter, J.: "Management-Oriented Management Informatio
Systems"; 2nd. ed.; Prentice-Hall; Englewoods; N.J. 1977
- Keen, P.G.W.: "Computer Based Decision Aids: The Evalua
tion Problem"; Sloan Management Review; Spring, 1975;
pp. 17-29.
- Keen, P.G.W.: "Interactive Computer Systems for Manage
A Modest Proposal"; Sloan Management Review; MIT; Fall,
1976, pp. 1-17.
- Keen, P.G.W. & Morton, M.S.C.: "Decision Support Syste
An Organizational Perspective"; Addison-Wesley; Readin

- Kelejan, H.H. & Oates, W.E.: "Introduction to Economics: Principles and Applications"; Harper & Row; New York; 1974.
- King, J.L. & Schrems, E.L.: "Cost-Benefit Analysis in Information Systems Development and Operation"; Computer Surveys; March; 1978; pp. 19-34.
- Klir, G.J.: "An Approach to General Systems Theory"; Van Nostrand Reinhold; New York; 1969.
- Klir, G.J. (ed); "Trends in General Systems Theory"; John Wiley and Sons; New York; 1972.
- Kolb, D.A. & Frohman, A.L.: "An Organization Development Approach to Consulting"; Sloan Management Review; Fall 1970; pp. 51-65.
- Koontz, H. & Bradspies, R.W.: "Managing Through Feed-Forward Control"; Business Horizons; Jun. 1972.
- Koontz, H. & O'Donnell, C.: "Essentials of Management"; McGraw-Hill; New York; 1974.
- Lange, O.: "Introducción a la Economía Cibernética"; Siglo XXI de España; Madrid; 1969.
- Lange, O.: "Ensayos sobre Planificación Económica"; Ariel; Barcelona; 1970.
- Lucas Jr, H.C. : "Toward Creative Systems Design"; Columbia University Press; New York; 1974.
- Lucas Jr, H.C.: "Why Information Systems Fail"; Columbia

University Press;New York;1975.

- Lucas Jr,H.C.: "The Implementation of Computer-Based Models"; Management Accounting; Feb. 1976; pp. 49-50.
- Luthans, F.: "Introducción a la Administración: Un enfoque de Contingencias"; MacGraw-Hill; Mexico; 1980.
- Lyon, J.K.: "An Introduction to Data Base Design"; John Wiley and Sons; New York; 1971.
- Mader, C. & Hagin, R.: "Information Systems: Technology Economics, Applications" Science Research Association Chicago; Ill.; 1974,
- Martin, J.: "Design of Real-Time Computer Systems"; Prentice-Hall; Englewood Cliffs, N.J.; 1972.
- Martin, J.: "Principles of Data-Base Management"; Prentice-Hall; Englewood Cliffs, N.J.; 1976.
- McKeever, J.M.: "Management Reporting Systems"; Wiley Interscience; New York; 1971.
- McMahon, T.J. & Perrit, G.W.: "The Control Structures Organizations: An Empirical Examination"; Academy of Management Journal; Sept. 1971; pp. 327-339.
- Melese, J.: "La Gestion per les Systemes: Essai de Praxiologie"; Hommes et Techniques; Paris: 1968.
- Miller, J.M.: "Computer Graphics for Decision Making" Harvard Business Review; Nov-Dec. 1969.

- Mockler, R.J.: "Management Decision Making and Action Behavioral Situations"; Austin Press; Austin; Texas; 1971.
- Mockler, R.J.: "The Systems Approach to Business Organization and Decision Making", 1968 en Caruth, D.L. & Rader, F.M.: "Business Systems: Articles, Analysis and Cases" Canfield Press; San Francisco; 1972; pp. 1-6.
- Mockler, R.J.: "Information Systems for Management"; Prentice-Hall; Columbus, Ohio; 1974.
- Montgomery, D.B. & Urban, G.L.: "Marketing Decision-Information Systems: An Emergent View"; Journal of Marketing Research; May, 1970; pp. 226-234.
- Morgan, H.L. & Soden, J.V.: "Understanding MIS Failure"; Data Base; Winter 1973; pp. 157-167.
- Morton, M.S.S.: "Management Decision Systems: Computer Based Support For Decision Making"; Division of Research, Graduate School of Business Administration; Harvard University; Boston; 1971.
- Murdick, R.G.; Fuller, T.C.; Ross, J.E. & Winnemark, F.J.: "Accounting Information Systems"; Prentice-Hall; Englewood Cliffs, N.J.; 1978.
- Naylor, N.H.: "Corporate Planning Models"; Addison Wesley; Reading; Mass.; 1979.
- Naylor, T.H. & Schauland, H.: "A Survey of Users of Corporate Simulation Models"; Management Science; May, 1976 (a).

- Naylor, T.H. & Schauland, H.: "Experience with Corporate Simulation Models: A survey"; Long Range Planning; April 1976 (b).
- Newel, A. & Simon, H.A.: "Heuristic Problem Solving"; Operations Research; 1958; pp. 1-10, 449-450.
- Newel, A. & Simon, H.A.: "Simulation of Human Thought in 'Current Trends in Psychology'"; University of Pittsburgh Press; 1959.
- Newel, A.; Shaw, J.C. & Simon, H.A.: "A General Problem-Solving Program for a Computer"; Computers and Automation; 1959; vol. 8; pp. 10-17.
- Newel, A.; Shaw, J.C. & Simon, H.A.: "The Elements of a Theory of Human Problem Solving"; Psychology Review; 1958; pp. 151-166.
- Newel, A.; Shaw, J.C. & Simon, H.A.: "Empirical Exploration of Logic Theory Machine: A Case Study in Heuristics"; Proceedings of the 1957 Western Joint Computer Conference; Feb, 1957; pp. 218-230.
- Nie, N.H. et al.: "SPSS: Statistical Package for the Social Sciences"; McGraw-Hill; New York; 1970.
- O'Connor, R.: "Planning Under Uncertainty: Multiple Scenarios and Contingency Planning"; The Conference Board.
- Ouchi, W.G.: "Relationship Between Organizational Structure and Control"; Administrative Science Quarterly; 1971; pp. 95-114.

- Ouchi, W.G. & Maguire, M.A.: "Operational Control. Two Functions"; Administrative Science Quarterly; Dec. 1977.
- Pindyck, R.S. & Rubinfeld, D.L.: "Econometric Models and Economic Forecasts"; McGraw-Hill; New York; 1976.
- Pugh, D.S.; Hickson, D.J. & Hinings, C.R.: "Writers on Organizations"; Penguin, 1971.
- Quinlan, R.V.: "Linking the Computer to the Terminals" Journal of Systems Management; May 1974.
- Rappaport, A. (ed): "Information for Decision Making: Quantitative and Behavioral Dimensions"; Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1970.
- Reyes Ponce, A.: "Administración por Objetivos"; Limusa Wiley; Mexico; 1971.
- Rhind, R.: "Management Information Systems: Some Dreams Have Turned to Nightmares" Business Horizons; Jun. 1977.
- Rosenkranz, F.: "An Introduction to Corporate Modeling"; Duke University Press; Durham, N.C.; 1978.
- Ross, J.E.: "Modern Management and Information Systems"; Reston; Virginia; 1976.
- Rossi, S & Visciani, A.: "Cómo preveer las ventas" Ibé Europea de Ediciones; Madrid; 1977.
- Sammet, J.: "Programming Languages: History and Fundamentals"; Prentice-Hall; Englewood Cliffs; 1969.
- Schein, E.H.: "Management Development as a Process of

- Influence"; Industrial Management Review; Spring, 1961
pp. 59-77.
- Schroen, B.J.: "Interactive Computer Graphics"; Journal of Systems Management; May, 1972.
 - Schubert, R.F.: "Directions in Data Base Technology"; Damation; Sep; 1974.
 - Scott; Morton, M.S.: "Interactive Visual Display Systems and Management Problem Solving"; Industrial Management Review; Fall; 1967; pp. 69-81.
 - Shannon, C.E.: "The Mathematical Theory of Communication"; University of Illinois Press; Chicago; 1949.
 - Shannon, C.E. & Weaver, W.: "A Mathematical Theory of Communication"; University of Illinois Press; Urbana; Ill.; 1949.
 - Shortcliffe, E.H.: "Computer-Based Medical Consultation: MYCIN"; Elsevier; New York; 1976.
 - Sibley, E.H. & Merten, A.G.: "Implementation of a Generalized Data Base Management System Within an Organizational Environment"; Management Informatics; vol. 2; n1; 1973.
 - Silver, G.A. & Silver, I.B.: "Introduction to Systems Analysis"; Prentice-Hall; Englewood Cliffs, N.J.; 1976.
 - Simon, H.A.: "Administrative Behavior"; MacMillan; New York; 1945.
 - Simon, H.A.: "A Behavioral Model of Rational Choice";


- H.A.Simon;"Models of Man" pp.241-260;Wiley;New York
1957.
- Simon,H.A.:"Models of Man Social and Rational";Wiley
and Sons;New York;1957.
 - Simon,H.A.:"Elements of Theory of Human Problem Sol-
ving";Psychological Review;May;1958.
 - Simon,H.A.:"Theories of Decision-Making in Economic
and Behavioral Science";American Economic Review;19
pp.253-283.
 - Simon,H.A.:"The New Science of Management Decision
Harper&Row,New York;1960.
 - Simon,H.A.:"The New Science of Management Decision"
"The Shape of Automation for Man and Management";
Harper & Row;New York;1965;pp.57-79.
 - Simon,H.A.:"The Sciences of the Artificial";MIT Press
Boston,Mss.;1969.
 - Simon, H.A. & Newell,A:"Heuristic Problem Solving:
The Next Advance in Operations Research";Operations
Research;Jan-Feb.1958;pp.1-10.
 - Sprowls,R.C.:"Management Data Bases";Wiley;Santa Barbara,
Cal. 1976.
 - Starr,M.K.:"Las Decisiones de los Empresarios" en Blaine & Perroux,F.(ed):"La Empresa y la Economía de
siglo XX:La Formación de Decisiones en la Empresa";

- Deusto; Bilbao; 1970; pp. 27-67.
- Steinbruner, J.D.: "The Cybernetic Theory of Decision Making"; Princeton University Press; 1974.
- Tannenbaum, A.S.: "Control in Organizations"; MacGraw-Hill; New York; 1968.
- Tannenbaum, A.S.: "Control in Organizations: Individual Adjustment and Organizational Performance"; Administrative Sciences Quarterly; 1962; vol. 7; pp. 236-257.
- Taylor, D.W.: "Decision Making and Problem Solving" e March, J.G. (ed): "Handbook of Organizations"; Rand-McNally; 1965; pp. 48-86.
- Taylor, F.W.: "The Principles of Scientific Management"; Norton, New York; 1967.
- Terry, G.R.: "Principles of Management"; Irwin; Homewood Ill.; 1968.
- Thierauf, R.T.: "Systems Analysis and Design of Real-Time Management Information Systems"; Prentice-Hall Englewood Cliffs: N.J.; 1975.
- Urban, G.L.: "Building Models for Decision Makers"; Interfaces; May; 1974 (b); pp. 1-11.
- Urban, G.L. & Karash, R.: "Evolutionary Model Building"; Journal of Marketing Research; 1971; vol. 8; pp. 62-66.
- Walters, A.A.: "Introducción a la Econometría"; Oikos Tau; Barcelona; 1977.

- Weinberg, G.M.: "An Introduction to General Systems Thinking"; Wiley and Sons; New York; 1975.
- Weston, J.F. & Brigham, E.F.: "Managerial Finance"; Holt, Rinehart and Winston; Hinsdale, Ill.; 1978.
- Wheelwright, S.C. & Makridakis, S.G.: "Computer-Aided Modeling for Managers"; Addison-Wesley; Reading; Mass. 1972.
- Wheelwright, S.C. & Makridakis, S.: "Forecasting Methods for Management"; 2nd. ed.; Wiley and Sons; New York; 1977.
- Wiener, N.: "Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine"; MIT; Cambridge: Mass; 1948.
- Wiest, J.D.: "Heuristic Programs for Decision Making"; Harvard Business Review; Sept-Oct. 1966; pp. 129-143.
- Winston, P.H.: "Artificial Intelligence"; Addison-Wesley; Reading; Mass.; 1977.
- Yourdon, E.: "Design of On-Line Computer Systems"; Prentice Hall; Englewood, N.J.; 1972.

Reunido el Tribunal que suscribe en el día
de la fecha, acordó calificar la presente Tesis
Doctoral con la censura de ~~Extrahent~~ ~~Am. bnde~~

Madrid, 18 - Diciembre - 1980

Receiv


Draun

