

---

# **UN MODELO DE SISTEMAS FLEXIBLES BASADOS EN CONOCIMIENTOS COMO APOYO A LA TOMA DE DECISIONES(\*)**

**Dr. CARLOS SCHEEL MAYENBERGER**

- Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey , N. L.  
México
- Laboratorio de Sistemas de Soporte a la Toma de  
Decisiones
- Profesor Titular, DGI

(\*) Documento presentado al Simposio SITSE 91.  
Medellín, EAFIT, 1991.

## I. ANTECEDENTES

El complejo problema de toma de decisiones se torna más y más difícil de computarizar a medida que intervienen en él la incertidumbre, la vaguedad, la temporalidad, la subjetividad y, en general, factores cualitativos dependientes del ambiente, que son necesarios de considerar al estructurar un buen y avanzado apoyo al proceso decisonal.

El sistema computacional debe actuar como un medio de apoyo activo y participativo; debe monitorear "cómo" se realiza el proceso de toma de decisiones, detectar inconsistencias, e inferir conclusiones útiles al usuario. Este también debe: poder alertar situaciones irregulares, riesgosas o peligrosas, ofrecer sugerencias acerca del problema y de los procedimientos utilizados, así como poder criticar y cuestionar el "por qué" se toma una u otra decisión evaluando comparativamente sus consecuencias.

Mediante este tipo de sistemas avanzados de toma de decisiones se pretende crear un ambiente de

conversación propio para apoyar los niveles ejecutivos más altos dentro de la organización.

## II. OBJETIVOS

Este trabajo es el resultado de una investigación realizada en el área de ciencias de la decisión, en la que se propone establecer *un modelo* del proceso de "cómo" tomar decisiones, que pueda servir para dar soporte a los ejecutivos en sus actividades de formulación de estrategias decisonales en la organización.

Se concentra el trabajo mayormente en los niveles estratégicos, debido a que se ha observado que son los más necesitados de apoyos computacionales efectivos/ Rockart & Delong/, los que menos manejan la información generada y distribuida por medios electrónicos existentes, para apoyar en forma satisfactoria los procesos de toma de decisiones estratégicas /Espejo, Watt/ y obtener de esta forma una mejora en la productividad global de la organización /Zmud/.

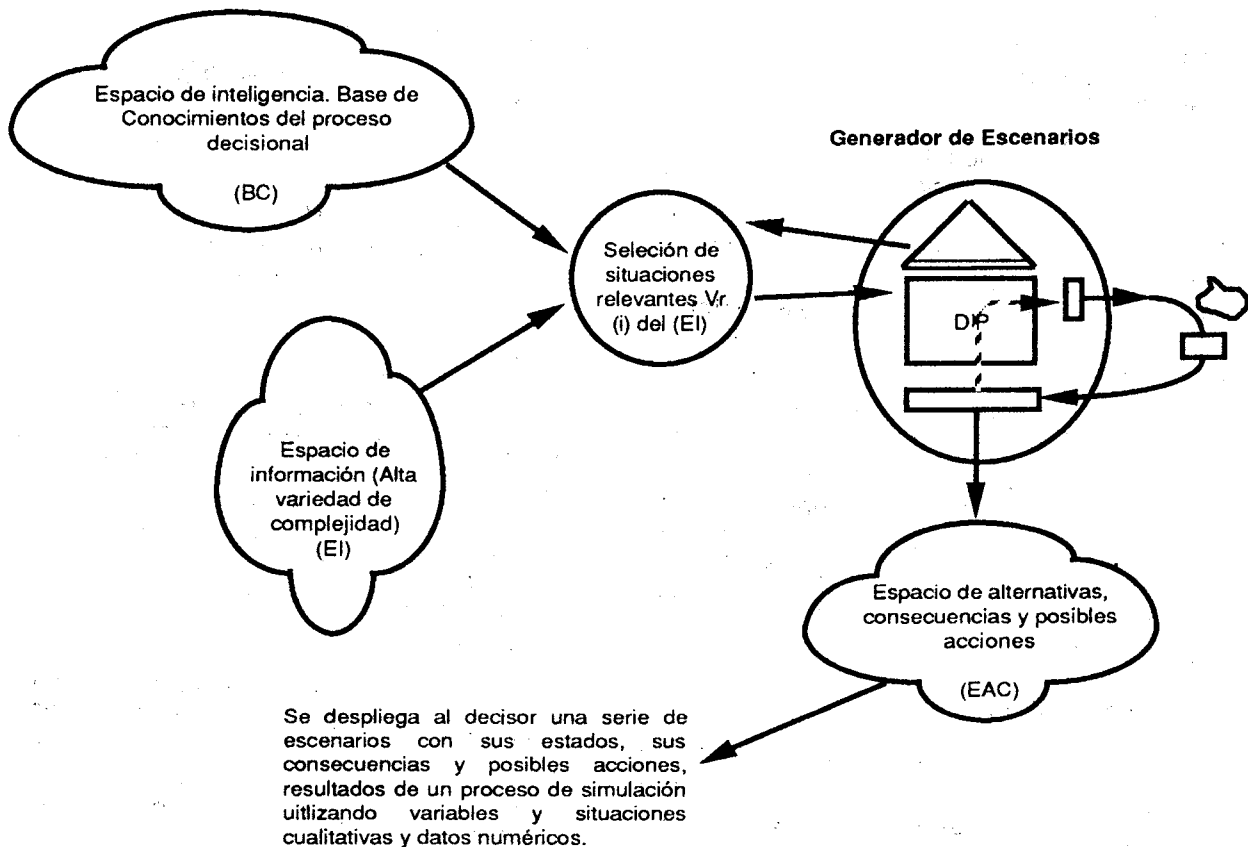


FIGURA No. 1 COMPONENTES DEL FDSS

---

El modelo comprende tres módulos lógicamente correlacionados, en un esquema integrado, que genera como producto final un *espacio de escenarios de alternativas, acciones y consecuencias*. (Figura No. 1)

Este modelo despliega en forma efectiva, flexible, dinámica, y con un propósito específico, una serie de alternativas viables, validadas, completas y robustas, para que el decisor haga una selección, adecuada a las circunstancias "actuales" en las que se considera la decisión, pero teniendo en cuenta, también, la evolución histórica del ambiente en el que ésta se desenvuelve.

El modelo así propuesto se denomina "**Sistema Flexible de Soporte a la Toma de Decisiones**" (FDSS) por sus características que permiten establecer un ambiente: de completa inmersión, suficientemente flexible, que maneja el tiempo, la experimentación con alternativas, la simulación de posibles consecuencias. La identificación de fuerzas y debilidades del proceso, que establezca las situaciones de irresolución, y, al mismo tiempo, que coordine a la estructura organizacional con los procedimientos formales e informales del proceso de toma de decisiones (PTD) manejado por el decisor.

### III. IMPORTANCIA

Mediante el modelo FDSS, en el que se integran un Espacio de Información (EI), uno de Inteligencia (BC) y los modelos convencionales cuantitativos de Investigación de Operaciones (IO), se genera como resultado final una serie de "**alternativas, acciones y sus consecuencias**" (EAC), que le permiten al decisor, perteneciente a un alto nivel ejecutivo, el poder incluir en sus decisiones estratégicas el ambiente, las tendencias, las políticas grupales, los criterios y experiencias de otros colegas y de las suyas propias, para generar un medio computacional efectivo, avanzado, directamente productivo y práctico, no ofrecido por los sistemas convencionales de soporte (DSS) que se presentan actualmente en la literatura.

### IV. METODOLOGIA

El FDSS modela los tres módulos que intervienen en el proceso de decisiones, Bonczek et al/, los cuales se pueden simplificar así:

- i. Un modelo normativo computarizado que *representa al decisor* (persona quien toma

las decisiones) y que constituye el "Espacio de Inteligencia" dentro del proceso decisonal. Este espacio comprende principalmente el acervo intelectual que apoya la decisión, la interface con el sistema, su integración con el medio ambiente, así como la representación de la experiencia del decisor y la de sus colegas, involucradas en el proceso.

- ii. Una serie de procedimientos para *modelar efectivamente los procesos*, que intervienen en la toma de decisiones, los cuales generan dinámicamente escenarios fundamentados en suposiciones cualitativas, y modelos cuantitativos ya existentes.
- iii. Los mecanismos que integran de una manera efectiva, manejable y satisfactoria a la *información*, formando el "Espacio de Información", que de una forma no siempre bien estructurada, completa, oportuna, veraz o precisa, interviene en el proceso decisonal en el tipo de niveles a los que se orienta el modelo.

### Componentes del Modelo

#### a) Adquisición de la Información.

El modelo de FDSS sigue una estructura no-reduccionista similar a la del Modelo de Sistema Viable (VSM) de S. Beer, en el que el decisor puede disponer de todos los elementos de juicio y criterios en forma sistematizada, controlable y reproducible para diseñar finalmente estrategias de decisión.

Se utiliza el VSM para **extraer del medio ambiente** la información necesaria que va a intervenir en el proceso decisonal y, además, poder identificar, mediante un proceso de autorregulación, los factores relevantes y críticos que mayormente intervienen en el mismo. En este modelo se identifican las variables de decisión VD's.

En esta adquisición interviene, además, el **conocimiento** que tiene el decisor del proceso y de las características del ambiente en el que se está desarrollando en *ese preciso* momento la toma de decisiones, lo que convierte al FDSS en un "sistema interactivo de aprendizaje" van Gigch/, que modela de una forma efectiva la **información**.

**b) Colaboración de las variables de decisión (VD's).**

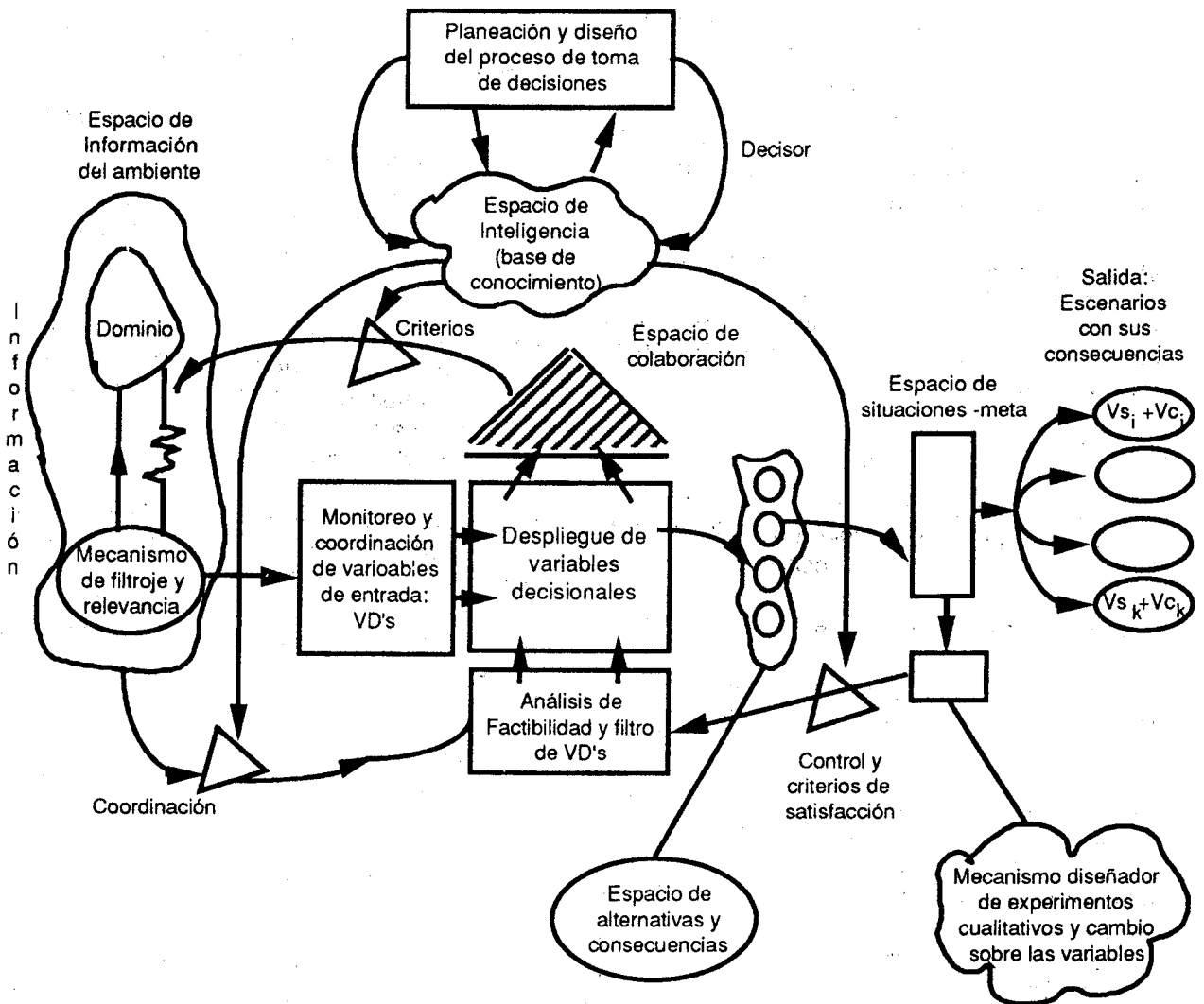
El modelo permite representar las relaciones que pueden tener las VD's entre ellas, indicando entre **qué** variables hay colaboración, para en el futuro obtener combinaciones que satisfagan mejor las expectativas del decisor (descritas en el espacio de situaciones-meta).

**c) Monitoreo del ambiente.**

El modelo tiene como base el monitoreo permanente del Medio Ambiente de las situaciones que afectan la decisión que en particular se maneja.

La adquisición se efectúa a través del mecanismo de monitoreo, cuyo propósito es el de reducir la complejidad de la variedad del mundo real en donde se desarrolla la decisión "variables decisionales (VD)" de control (endógenas y/o exógenas), asociadas a situaciones "observables", que van a formar el "espacio de información". Este proceso de interacción conduce a la formación de un "dominio" adecuado para la decisión mediante una serie de interrelaciones *reproducibles* entre el decisor, el ambiente y los procesos.

El corazón del modelo (FDSS) descansa sobre este mecanismo de autorregulación y control, el cual logra establecer un balance entre el sistema



**FIGURA No. 2. DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL MODELO FDSS**

---

global y sus partes; manteniendo un monitoreo constante del medio ambiente, el que permite al decisor reconocer situaciones que le indiquen cuál es la información *relevante* (VDR's) para considerar dentro del proceso de apoyo a la toma de decisiones estratégicas.

#### d) Despliegue de Información del Modelo de FDSS

Al basarse en el supuesto de que el mayor problema de la poca definición de un proceso de toma de decisiones no es causada por el proceso en sí, sino por la poca estructuración de la *información* que a él se alimenta, el sistema establece un mecanismo eficaz de *representación* de esta información en forma manejable, factible e **Independiente** del proceso, para el que, lo más probable, se tiene un modelo matemático apropiado. El propósito de este mecanismo es el de *extraer y filtrar efectivamente* la información necesaria para formar el despliegue informacional de soporte a la decisión. Este despliegue está representado en la matriz del medio de la Fig. 2.

**Este es uno de los conceptos más relevantes del FDSS, el permitir analizar en forma autónoma, al decisor, a la información y a los procesos, para integrarlos posteriormente, en forma holística, congruente y efectiva.**

### V. RESULTADOS

A continuación se describe lo que se tiene como resultado de aplicar el modelo a una situación de irresolución presentada a un decisor.

¿Cómo se generan nuevas alternativas?

*"Un escenario es un punto de vista internamente consistente, de lo que podría ser el futuro"*

(Porter).

En el modelo de FDSS, una vez identificados el esquema global de diseño y los procedimientos de representación del ambiente y de despliegue de información se procede a establecer un procedimiento para crear "**escenarios**" que generen nuevos comportamientos y consecuencias. El modelo FDSS está compuesto de un *simulador de experiencias*, basado en el despliegue informacional anterior, que manipula las variables decisionales (VD) y las compara con las metas propuestas como satisfactorias; de su diferencia genera una

secuencia de *control formada por los factores de decisión* (escenarios), los cuales relacionan las entradas actuales con las metas establecidas en el espacio de metas o propósitos del proceso de decisión, establecidos por el decisor o un grupo de expertos de la organización.

Este diseño de escenarios se efectúa en forma incremental y no-reduccionista, permitiendo atacar situaciones complejas, no mediante una análisis "top-down" de la alta variabilidad de la complejidad del entorno de la decisión, sino mediante un mecanismo de comunicación y control, que va profundizando y luego abarcando la totalidad de las variables relevantes del *dominio* seleccionado como la base de información de la decisión. (Figura 3) /Scheel, 89/.

El simulador de experiencias trabaja basado en un *Análisis de Suposiciones* /González/, que permite, mediante continuas simulaciones, experimentos y pruebas, ofrecer una percepción completa del ambiente decisional, por medio del análisis del tipo "what-if", impacto, sensibilidad, factores críticos y búsqueda de metas sobre las variables de decisión (que son en su mayoría cualitativas), establecidas en la primera etapa del FDSS.

**Estos escenarios son, en sí, las "estrategias" propuestas por el modelo FDSS, para que el decisor seleccione posteriormente las más adecuadas a sus necesidades en el momento de tomar una decisión.**

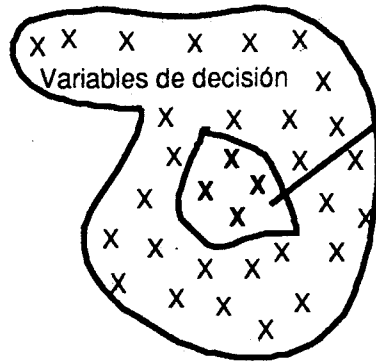
El modelo FDSS despliega el estado situacional que guardan dichas variables en un momento determinado y ofrece una guía para generar posibles estrategias de acción, en este momento actúa como un guía proveedor de sugerencias al decisor.

Los escenarios así formados brindan como resultado el "Espacio de Alternativas, Acciones y Consecuencias" en el que se despliegan las estrategias más adecuadas para el decisor.

Estos escenarios, con las acciones y consecuencias, son la salida del modelo FDSS.

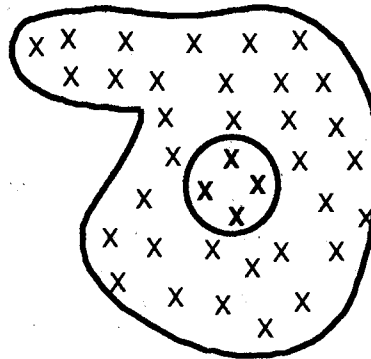
**El modelo de FDSS es un proceso de continuo ajuste y refinamiento para tratar de "satisfacer" las metas establecidas por el decisor, produciendo escenarios que cubren la mayoría de los factores de decisión, hasta formar un**

- (1) Identificación de variables globales que influyen en la decisión y que forman el "dominio" de la decisión.

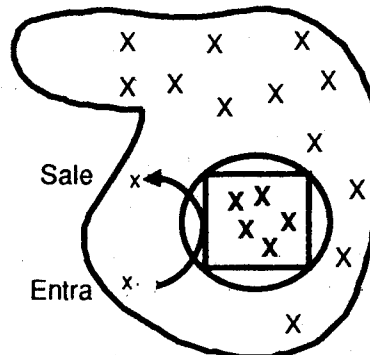


- (2) Identificación inicial de ciertas variables relevantes

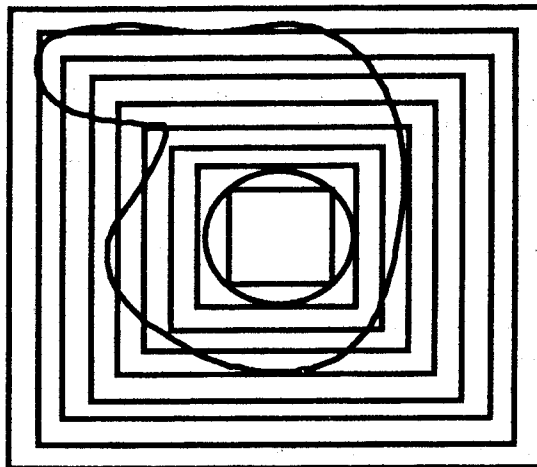
- (3) Generación de escenarios con las VD's relevantes, profundización del sub-dominio (o sea: más conocimiento del dominio)



- (4) Generación y pruebas de experimentos con las VD's que pueden dejar de ser relevantes mediante análisis de suposiciones GO TO (3)



- (5) Expansión para cobertura del dominio de tal manera que prácticamente todas las variables relevantes quedan incluidas dentro del escenario.



Este proceso va generando diferentes escenarios factibles quizás no satisfactorios y que forman el "Espacio de Alternativas"

FIGURA No. 3. ETAPAS DEL DISEÑO INCREMENTAL

---

óptimo o satisfactorio "espacio representativo y relevante de alternativas, acciones y consecuencias", necesario para soportar efectivamente al proceso decisonal".

## VI. CONCLUSIONES

La metodología propuesta permite generar *escenarios de alternativas, acciones y consecuencias* de situaciones presentadas a la alta administración, en la que ni la información, ni el proceso, ni el decisor tienen completamente definidas sus tácticas de resolución de problemas, toma de decisiones o planeación debido a la naturaleza de las mismas.

Se propone un ambiente de inmersión en el que se está representado el ambiente, necesidades, competencia, situaciones de irresolución, etc, en el que el decisor puede *establecer escenarios, probarlos, validarlos y compararlos*, para crear alternativas y sus posibles consecuencias, para pasar luego a etapas de optimización o satisfacción, bajo criterios desplegados en el "Espacio de escenarios de Alternativas".

En resumen, se proponen los fundamentos para crear **Sistemas Flexibles de Soporte a la Decisión**, que permitan de forma integrada considerar toda la problemática del manejo incierto y vago de la información, así como de la experiencia del decisor, involucradas en el proceso de toma de decisiones.

En la actualidad se está aplicando el modelo para un caso de planeación estratégica corporativa. Los módulos de análisis de suposiciones/González/ y de adquisición de la información /Suárez/, son el producto de dos tesis de maestría del ITESM.

También se está trabajando en el desarrollo del modelo computarizado, que de una manera integral cubra todos los conceptos del FDSS.

## VII. REFERENCIAS

- Beer, Stafford. *Decision and Control*. New York: Wiley, 1966.
- Bonczek, R.H., Holsapple, C. W., Winston, A. *Foundations of Decision Support Systems*. New York: Academic Press, 1981.
- Boshman A. "Relations between Specific Decision Support Systems" In *Decisions Support Systems: A decade in perspective* E. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1986.
- Espejo R., Watt J. "Information Management, Organization and Managerial Effectiveness" *Journal Opl. Res. Soc.* Vol. 39, No. 1, pp (7-14), 1988.
- Kickert W. J. M., van Gigh J. P. A Meta System Approach to organizational Decision -making". In: *Decision - Making about DSS* van Gigh J. P., Editor. Abacus Press, (p. 37 ;55), 1987.
- McLean, E. and Sol, H. G. "Decision Support Systems: A Decade in Perspective". Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1986.
- Porter, M. *Competitive Advantage*. New York: The Free Press, 1985.
- Rockart J. F., De long D. W. *Executive Support Systems*. New York: Irwin, 1988.
- Rohrman, B. "Evaluating the Usefulness of Decisión Aids: A Methodological Perspective". In: *New Directions in Research on Decision Making*. Ed By B. Brehmer et al. Amsterdam: North Holland, 1985.
- Scheel, C. Integration fo Knowledge Engineering to the Decision Making Process". *Proceedings of the First Ibero-American Congress on Informatics and Auditing*. Puerto Rico, 1987.
- Scheel, C. *Intelligent Decision Suport Systems*. Internal communications, Monterrey: ITESM, 1989.
- Simon, H. *The New Sciences of Management Decision*. New York: Harper & Row, 1960.
- Simon, H. *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, Mass; The MIT Press, 1985.
- Sprague, R.H. and Carlson., E. D. *Building Efective Decision Support System*. New York: Prentice Hall, 1982.
- Sprague, R.H. and Watson H. *Decision Support System*. New York: Prentice Hall, 1989.
- Zmud, R. "Supporting Senior Executives through Decision Support Systems: A decade in perspective E. McLean and H.G. Sol (Editors). Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1986.
- \*: Notas tomadas de las tesis y comunicaciones personales de:
- González, A. "Análisis de Suposiciones para el modelo de FDSS" Monterrey: Itesm, 1990.
- Suárez, J. M. "Modelo de Sistema Viable de Soporte a la Toma de Decisiones en Programas Educativos". Monterrey: Itesm, 1990.