

---

## MODELOS DE SELECCIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS DE DECISIÓN

*"Ningún hombre sabiéndolo, escoge la peor de las alternativas".  
Pitágoras.*

**Ma. Cristina Escobar Iturbe<sup>1</sup>**  
**Elisa A. González del Valle Campoamor<sup>2</sup>**

### Resumen

*En el proceso de la toma de decisiones en sistemas productivos<sup>3</sup>, resulta manifiesta la necesidad de utilizar una metodología que permita la identificación y planteamientos certero de los problemas; en forma simultánea también se requiere del conocimiento de un amplio conjunto de modelos o técnicas para describir el comportamiento del problema a resolver y seleccionar la alternativa óptima.*

*En este artículo se muestra una forma sistematizada para seleccionar o jerarquizar las alternativas de solución a través de la definición de las variables determinantes del problema y los criterios para seleccionar un módulo o técnica para tomar la mejor decisión.*

Una vez que se ha aplicado la metodología para la tipificación del problema, es posible la determinación de los modelos de solución para cada tipo de problema. Esta asignación de modelo o técnica módulo el tipo de problema, se logra a través de un cuadro de doble entrada (Matriz); donde los parámetros determinados por la metodología se colocan en las columnas de la matriz y los modelos signados se colocan en el renglón correspondiente.

---

<sup>1</sup>Profesora Investigadora Titular "C". Área de Modelación de Sistemas en la Economía y la Administración. Departamento de Economía. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

<sup>2</sup>Profesora Investigadora Titular "C". Área de Modelación de Sistemas en la Economía y la Administración. Departamento de Economía. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

<sup>3</sup>Son sistemas creados por el hombre con objetivos determinados por los decisores del sistema, que se han de cumplir a través de la operación adecuada del mismo.

La Planeación Normativa<sup>4</sup> resulta de gran utilidad en la tipificación de problemas de decisión en sistemas productivos.

Por ejemplo, cuando las preguntas:

- 1.- ¿Cuáles son las potencialidades y el funcionamiento del sistema?
- y
- 2.- ¿Cuáles son los objetivos y metas del sistema?

Han sido contestadas satisfactoriamente por los decisores del sistema, pero existen:

diferentes alternativas de decisión para lograr el estado deseado a partir del estado real del sistema.

Lo anterior significa que los decisores del sistema enfrentan un problema de:

*SELECCIONAR, JERARQUIZAR Y ASIGNAR LA COMBINACION DE ACTIVIDADES QUE CUMPLAN LAS RESTRICCIONES Y OBJETIVOS DEL SISTEMA DE LA MEJOR MANERA.*

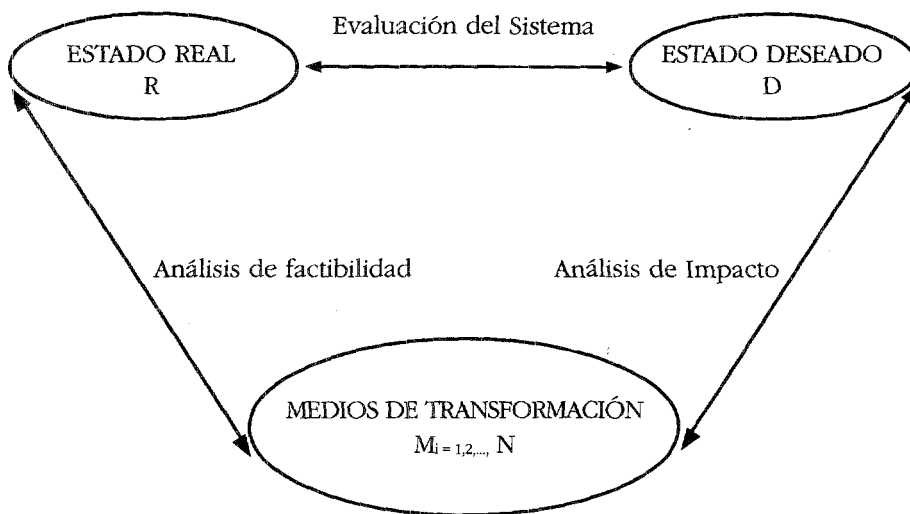
El problema planteado a través de las preguntas formuladas puede ser simbolizado por la siguiente "terna problema" (RDM<sub>i=1,2,...,N</sub>) y también puede ser representado por el siguiente grafo orientador.

Tomando la Planeación Normativa como marco conceptual y el complemento metodológico de apoyo proporcionado por el "grafo orientador"<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Los elementos fundamentales de la Planeación Normativa son: el Estado Real del sistema (R) el Estado Deseado del sistema (D) y el conjunto de Medios de Transformación (M<sub>i=1,2,...,N</sub>) que permiten determinar los objetivos del sistema que llevarán el Estado Deseado.

<sup>5</sup> Los parámetros o atributos que identifican el tipo de problema que nos ocupa o la terna problema son: 1º El nodo conflicto del "grafo orientador de decisiones", que plantea las características del problema de toma de decisiones el cual se enfrenta. 2º Las funciones necesarias o las principales actividades requeridas para dar solución al problema planteado. 3º Los Resultados a que se aspiran en cada caso. Como consecuencia de esta identificación se efectuará una asignación a la terna problema de: A) Las técnicas o modelos correspondientes que apoyen las decisiones pertinentes en los nodos conflicto. B) Bibliografía básica de consulta respecto a las técnicas modelos propuestos, con los elementos mencionados, se construirá, una matriz donde el renglón representará la terna problema y cada atributo una columna. La matriz construida de esta manera permite: 1) Identificar el tipo de problema. 2) Determinar el nodo en conflicto así como la construcción del "grafo orientador" con los modelos de apoyo, para la toma de decisiones en el nodo conflicto. 3) Utilizar las técnicas o modelos según el caso 4) Identificar la bibliografía básica de consulta para las técnicas y/o modelos, asignados en cada terna problema. A esta matriz se le denominará. LA MATRIZ METODO SI Y SOLO SI MODELO y se denotará como (M<sup>o</sup> M) La razón de esta nomenclatura, conlleva la intención manifiesta de conciliar la metodología con el arte de la modelación.

## GRAFO ORIENTADOR DE DECISIONES



Habrá que definir los parámetros o atributos que identifican el tipo de problema que nos ocupa, o sea de la “terna problema”:

$$RDM_{i=1,2,..,N}$$

A continuación se especifican los parámetros o atributos de esta terna problema, que se puede interpretar como: problemas de “selección y jerarquización de alternativas de solución”.

### **Funciones características**

En esta terna-problema es posible contar o identificar fácilmente uno o varios objetivos globales del sistema. Es necesaria la existencia de diferentes alternativas o medios de transformación, bajo certeza o riesgo e incertidumbre. Efectuar la evaluación del sistema y el análisis de factibilidad correspondiente.

### **Resultados**

En esta situación es factible obtener diferentes resultados, tales como:

*Soluciones óptimas.*, esto sucede cuando se optimiza un objetivo global del sistema, identificado por los decisores del mismo o al efectuar una asignación

óptima de recursos escasos entre actividades, las cuales compiten entre sí. Situaciones que corresponden a la obtención de este tipo de resultados, pueden ilustrarse en forma global, a través de los problemas resueltos por la programación matemática, la teoría de redes o la teoría de inventarios.

*Jerarquías*, otro tipo de resultados se alcanzan cuando se da una jerarquía de las diferentes opciones, como cuando se utiliza la teoría de decisiones. También se obtienen este tipo de resultados, al realizar una «valoración» de alternativas, aplicando el análisis beneficio-costos.

*Asignación de medidas de desempeño*, existen otro tipo de resultados en donde es posible determinar, una medida del desempeño o impacto de las alternativas sobre el sistema. Por ejemplo, en la teoría de la espera se utilizan parámetros del sistema tales como: número de servidores, tasa de servicio, etc., para obtener una descripción del comportamiento, del sistema tamaño promedio de la cola, tiempos de espera, y con base en esta información se toma la «mejor» decisión. Cuando la teoría de la espera resulta insuficiente, se pueden obtener resultados utilizando la simulación, que se ha convertido en la rama experimental de la investigación de operaciones. La simulación parte de un modelo que representa las operaciones del sistema, este es alimentado o activado utilizando números aleatorios para generar eventos simulados a través del tiempo, de acuerdo a una distribución de probabilidad apropiada. Al repetir este proceso para diferentes políticas de operación, se efectúa la identificación de la alternativa más «prometedora». A causa del error estadístico, es imposible garantizar la alternativa óptima. La simulación proporciona sólo estimaciones estadísticas y no resultados exactos. Continuando con la descripción de los atributos referentes a esta terna, se efectúa la asignación de las técnicas más conocidas de entre la inmensa cantidad de las existentes.

*Técnicas o Modelos*, los modelos que se pueden utilizar con éxito en el caso de la terna  $RDM_{i=1, \dots, N}$  son los desarrollados por la investigación de operaciones y el análisis de sistemas los cuales fueron referidos de manera general, en el apartado correspondiente a resultados de este caso particular.

Conforme a lo anterior, el renglón correspondiente en la matriz  $(M \Leftrightarrow M)$  adquiere las características siguientes:

MATRIZ (M  $\leftrightarrow$  M)

Terna Problema	Grado de Dificultad	Nodo (s) Conflicto	Funciones Características	Resultados	Técnicas o Modelos
R	C	Subsistema identificación de alternativas.	Identificación de uno o varios objetivos del sistema. Existencia de varias alternativas de transformación.	Optimización del objetivo global del sistema. Efectuar una asignación óptima de recursos limitados entre actividades que compiten entre si.	Investigación de Operaciones y Análisis de Decisión
D	E	En el subsistema			
M <sub>i</sub>	R	Evaluación de Alternativas	Haber realizado la evaluación del sistema y el análisis de factibilidad de las alternativas.	Medir el impacto o desempeño de las alternativas de transformación sobre el sistema	
	O				

GRAFO DE DECISIONES TERNA R,D,Mi



Al inspeccionar el grafo orientador propuesto se identifica como nodo conflicto, el que representa a los medios de transformación en el subsistema identificación y diseño de alternativas, específicamente en la evaluación de alternativas. Lo expuesto hasta este momento nos ofrece un panorama general de la terna  $RDM_{i=1,2,N}$  donde es posible advertir una variada y amplia gama de opciones, que podríamos identificar como "variaciones sobre un mismo tema". Pero ¿Cómo efectuar un análisis sistemático de dichas variaciones? Se propone primero identificar a esta terna, como una "terna-generadora", y para orientar la selección de modelos en cada caso, se realiza una selección de ciertos elementos característicos, aquellos que actúan en forma preponderante en la configuración de cada variante. Tales elementos son:

- I.- Número de objetivos por alcanzar en el sistema: uno o varios, simbolizado por (1 ó \*1) respectivamente,
- II.- Condiciones de decisión: con certeza o bajo riesgo e incertidumbre. (d ó \*d)
- III.- Número de decisores en el sistema: uno. o varios (D ó \*D)
- IV.- Tipo de criterio de decisión: cuantitativo o cualitativo (c ó \*c)
- V.- Influencia del factor tiempo: influye o no (T ó \*T)

Cada variante de la terna  $RDM_{i=1,2,N}$  se define como una combinación de los diferentes valores de los elementos *característicos*. Para efectuar estas combinaciones, no se consideran por el momento, los siguientes elementos:

- I. Número de decisores en el sistema: D ó \*D.
- II. Tipo de criterio de decisión: C ó \*C.
- III. Distribución de decisiones respecto al tiempo: T ó \*T.

El análisis de cada variante se realizará por medio de la construcción de un "tetra-grama básico", el cual contendrá las cuatro combinaciones básicas de los elementos (I y II) y sus valores correspondientes. De esta manera el "tetra-grama básico" contendrá:

En las dos primeras columnas se colocan los diferentes valores de los elementos característicos.

En la tercera columna se asignará la técnica o modelo, para cada combinación o variante indicada en cada renglón, (ver cuadro 1).

Posteriormente, para cada elemento no considerado anteriormente (III, IV y V) se construirán “tetra-gramas pivotes”, donde se indicará el “elemento pivote” según el caso y se efectuará la combinación con el “tetra-grama básico”; y de esta manera obtener la asignación correspondiente de las técnicas o modelos

A continuación se procede al diseño del “tetra-grama básico”:

CUADRO 1. TETRAGRAMA-BÁSICO

Número de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Técnicas o Modelo <sup>6</sup>	Elemento pivote <sup>7</sup>
1	d	?	0
1	*d	?	0
*1	d	?	0
*1	*d	?	0

Observemos la primera combinación de valores característicos representados por la pareja (I,d). (ver cuadro 1). Las condiciones de esta variante significan:

- a) Es posible identificar un objetivo global del sistema,
- b) Se actúa bajo certeza.
- c) El criterio de discriminación de las diferentes alternativas existentes es el de *optimización*.

Bajo esta combinación es posible identificar al objetivo global del sistema, con casos como:

- 1.- Asignación de recursos escasos entre actividades que compiten.
- 2.- Distribución de bienes o servicios.
- 3.- Encontrar la ruta más corta a través de una red.
- 4.- Diseñar la política de manejo de inventario (suponiendo la demanda).
- 5.- Programar la producción (conociendo la demanda).

<sup>6</sup>Técnica o modelo igual a ? significa que se determinará a continuación.

<sup>7</sup>Elemento pivote igual a 0, significa que no existe.

Las Técnicas Modelos que se han desarrollado, para obtener estas "soluciones" son: Programación lineal: casos especiales:

- a) Problema del transporte
- b) Problema del transbordo
- c) Problema de asignación
- d) Problemas multidivisionales
- e) Teoría de redes
- f) Problema de la ruta más corta
- g) Problema del árbol de mínima expansión
- h) Problema del flujo máximo
- i) Programación entera
- j) Técnica de ramificación y acotamiento
- k) Algoritmo de Balas<sup>8</sup>
- l) Algoritmo R.J. Dakin<sup>9</sup>
- m) Programación no lineal.
- n) Optimización no restringida de una o varias variables
- o) Programación cuadrática
- p) Programación separable
- q) Programación convexa
- r) Programación no convexa
- s) Teoría de inventarios (modelos determinísticos). Entre las más representativas.

Con lo desarrollado hasta este momento, es suficiente para construir el primer renglón del tetra-grama básico

Ahora se abordará la variante, denotada por la pareja (1, \*d) correspondiente al segundo renglón del tetra-grama básico.

Las condiciones en este caso indican:

- a) La posibilidad de identificar un solo objetivo global del sistema.
- b) Se actúa bajo riesgo y/o incertidumbre.

Los criterios de discriminación de alternativas, se configuran a través de la minimización o maximización del valor esperado, o por la asignación

---

<sup>8</sup> Egon Balas: "An additive Algorithm for solving linear programming with zero-one variables". *Operations Research*, July-1965.

<sup>9</sup> R. J. Dakin "A tree search Algorithm for mixed Integer Programming". *Computer Journal*, 250-255, 1965



de una medida de desempeño a cada una de las alternativas para poder efectuar una comparación entre éstas (de esta manera se selecciona la alternativa más prometedora y no la *óptima*). Los posibles objetivos globales del sistema pueden ser expresados como:

**CUADRO 2. PRIMER RENGLÓN (DEL TETRA-GRAMA BÁSICO)**

Número de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Técnicas o modelos
1	d	Programación lineal. Casos especiales. a) Problema de transporte. b) Problema de asignación. Teoría de redes. a) Problema de la ruta mas corta. b) Problema del árbol de mínima expansión. Programación entera. a) Ramificación y acotamiento. b) Algoritmo de balas. Programación no lineal. a) Optimización no restringida de una o varias variables. Programación separable. Programación convexa. Programación no convexa. Teoría de inventarios. (modelos determinísticos)

- 1.- Asignación de recursos escasos entre actividades que compiten.
- 2.- Distribución de bienes o servicios.
- 3.- Diseñar una política de inventarios (modelos probabilísticos) o
- 4.- Programar la producción.
- 5.- Diseñar una política de funcionamiento satisfactorio del sistema.

*Las técnicas o modelos* utilizados en estas condiciones son: El análisis de decisión. Teoría de la utilidad, árboles de decisión. Teoría de inventarios. Teoría de la espera, simulación y programación estocástica.

**CUADRO 3. SEGUNDO RENGLÓN (DEL TETRA-GRAMA BÁSICO)**

Números de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Técnicas o modelos
1	*d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de decisión.</li> <li>• Teoría de la utilidad.</li> <li>• Árboles de decisión.</li> <li>• Teoría de inventarios.</li> <li>• Simulación.</li> <li>• Programación estocástica.</li> </ul>

Con los elementos desarrollados, se construye el renglón correspondiente en el tetra-grama básico.

Se analizarán a continuación las condiciones representadas en la pareja denotada por (\*1 d) donde se indica que:

- I) Existe más de un objetivo por alcanzar en el sistema
- II) Se actúa bajo certeza

Esta situación puede entenderse como aquella en donde el objetivo único característico del sistema se sustituye por varios objetivos que tratarán de alcanzarse simultáneamente representa la realidad de algunos sistemas, donde la suposición de identificar un solo objetivo global resulta poco adecuada.

Los criterios utilizados para el cumplimiento simultáneo de varios objetivos, se fundamentan en forma general en:

Establecer una meta numérica específica para cada uno de los objetivos, para después minimizar la suma ponderada de las desviaciones de cada una de estas (expresadas a través de funciones objetivos). Es posible incluir o no prioridades a cada objetivo. El objetivo global es: Alcanzar varios objetivos simultáneamente en el sistema.

Las técnicas modelos aplicables en este caso son:

Programación por metas, Programación lineal multicriterio, Teoría del valor, Electra 1,2,3. Proceso analítico de jerarquías (A.J.P). La norma mínima euclydeana. Curvas de indiferencia.

Para concluir el análisis de esta combinación, se procede a construir el tercer renglón del "tetra-grama básico".

#### CUADRO 4. TERCER RENGLÓN (DEL TETRA-GRAMA BÁSICO)

Números de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Técnicas o modelos
1	d	Programación por metas Teoría del valor Proceso analítico de jerarquías Técnica Electra 1,2,3 Norma mínima Euclydeana Curvas de indiferencia.

Finalmente, se estudia la combinación denotada por. (1, \*d) la cual se presenta cuando el sistema del cual se van a tomar decisiones involucran variables aleatorias, factores que dificultan la toma racional de decisiones. En este caso se cumplen las siguientes condiciones:

- a) La existencia de varios objetivos por alcanzar de manera simultánea en el sistema.
- b) Se actúa en condiciones de incertidumbre o riesgo.

El criterio de selección de alternativa es: la máxima utilidad o valor esperado.

Las técnicas o modelos que se han desarrollado para resolver esta situación son: Teoría de la utilidad con objetivos múltiples. Conjunto óptimo de Pareto.

Con los elementos mencionados, se construye el último renglón del tetra-grama básico.

**CUADRO 5. CUARTO RENGLÓN (DEL TETRA-GRAMA BÁSICO)**

Números de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Técnicas o modelos
*1	*d	Teoría de la utilidad, con objetivos múltiples. Conjunto óptimo de Pareto.

Pasaremos ahora al diseño de los “tetra-gramas-pivote”, para los casos donde el pivote determina en forma definitiva una variante nueva, de la terna-generatriz (R,D,M  $i_{i=1,2,..N}$ ).

Las combinaciones básicas se mantienen, y a cada combinación nueva (con el elemento pivote) se le asignan las técnicas o modelos desarrollados para cada uno de los casos.

CUADRO 6. TETRA-GRAMA BÁSICO

Números de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Técnicas o modelos
1	d	Programación lineal. Problema de transporte, Asignación, Teoría de redes, problema de la ruta más corta... Programación entera. Algoritmo de balas, Ramificación y acotamiento... Programación no lineal, optimización no restringida... Programación no separable. Programación convexa, Programación no convexa, Teoría de inventarios (modelos determinísticos).
1	*d	Análisis de decisión. Teoría de la utilidad. Árboles de decisión. Teoría de inventarios (modelos probabilísticos). Programación estocástica. Teoría de la espera. Simulación.
*1	d	Programación por metas. Programación lineal multicriterio. Teoría del valor. Proceso analítico de jerarquización. Norma mínima Euclídeana. Curvas de indiferencia. Electra 1,2,3.
*1	*d	Teoría de la utilidad con múltiples objetivos. Conjunto óptimo de Pareto.

Se inicia con el tetra-grama con elemento *pivote tiempo*. Donde el factor tiempo implica el carácter dinámico de las variantes.

CUADRO 7. TETRA-GRAMA-TIEMPO

Números de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Elemento pivote TIEMPO	Técnicas o modelos
1	d	TIEMPO	Ingeniería económica. Análisis costo beneficio. Programación dinámica (modelos determinísticos). Dinámica de sistemas.
1	*d	TIEMPO	Dinámica de sistemas. Simulación. Procesos Markovianos. Matriz de impacto cruzado. Modelo de Markowitz. Modelo de Fishburn. Programación dinámica (modelos probabilísticos). Dinámica de sistemas para cada uno de los objetivos. Teoría de confiabilidad. Técnicas de mantenimiento o reemplazo.
*1	d	TIEMPO	Extensión de los modelos (T,*d)
*1	*d	TIEMPO	Extensión de los modelos (*T,*d)

Se continúa con el tetra-grama-cualitativo. Donde el calificativo cualitativo recae sobre el tipo de criterio de decisión.

**CUADRO 8. TETRA-GRAMA-CUALITATIVO**

Números de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Elemento pivote Tipo de Criterio de decisión CUALITATIVO	Técnicas o modelos
1	d	CUALITATIVO	Método de Saaty. Conjunto borroso. Programación matemática Borrosa..., Electre 4.
1	*d	CUALITATIVO	Técnicas de probabilidad y estadística borrosa.
*1	d	CUALITATIVO	Electre 4. Análisis Jerárquico
*1	*d	CUALITATIVO	Técnicas de probabilidad y estadística borrosa.

En estas condiciones lo que se propone es utilizar técnicas o modelos que permitan, "cuantificar" de alguna manera el criterio de decisión y proseguir con el tetra-grama básico.

Para concluir, se diseña el tetra-grama pivote referente a las variantes correspondientes a los casos donde se cuenta con varios decisores.

En este tetra-grama se pretende utilizar alguna técnica o modelo de consenso que haga equivalente esta situación, con los casos donde se cuenta con un solo decisor, entendido éste como un "dictador" conciliador y remitirse al tetra-grama básico que corresponda.

Con los tetra-gramas que se han construido a lo largo de esta sección, se finaliza el análisis de las variantes de la terna generatriz  $R D M_i (i=1,2,\dots,N)$

Esto es se proponen los modelos o técnicas que resuelven problemas de decisión que involucran las funciones de:

*SELECCIONAR, JERARQUIZAR Y ASIGNAR LA COMBINACION ÓPTIMA DE ACTIVIDADES QUE CUMPLAN CON LAS RESTRICCIONES Y OBJETIVOS DEL SISTEMA.*

CUADRO 9. TETRA-GRAMA-VARIOS DECISORES

Números de objetivos por alcanzar en el sistema	Condiciones de decisión	Elemento pivote VARIOS DECISORES	Técnicas o modelos
1	d	VARIOS DECISORES	Teoría de Juegos. Técnicas de votación. Metodo Delphi. Técnicas de negociación. Técnicas de grupo nominal.
1	*d	VARIOS DECISORES	Técnicas de grupo nominal. Metodo Delphi. Teoría de Juegos.
*1	d	VARIOS DECISORES	Técnicas de grupo nominal. Técnicas de votación.
*1	*d	VARIOS DECISORES	Técnica de grupo nominal. Metodo Delphi. Técnicas de Votación. Técnicas de negociación.

---

## Bibliografía

Ackoff, Rusell L. (1970). *A Concept of Corporate Planning*, New York, Wiley (*Un Concepto de Planeación de Empresas*, México, Limusa, 5a. reimpresión, 1980.)

Ackoff, Rusell L. (1974). *Redesigning the Future: a System approach to societal problems*, New York, Wiley (*Rediseñando el Futuro*, México, Limusa, 1a reimpresión, 1981 ).

Ackoff, Rusell L. (1979). "The Future of the Operational Research is Past", *Journal of the Operational Research*, Society 30, 2: 93-104.

Ackoff, Rusell L. (1981). *Creating the Corporate Future*, New York Wiley (*Planificación de la Empresa del Futuro*, México, Limusa, 2a reimpresión, 1987).

Beer, Stafford, (1972). *Brain of the firm*, London Allen Lane.

Bowman, Cliff y Asch, David (1987). *Strategic Management*, London, Macmillan (2a reimpresión 1989).

Braybrooke, David y Lindblon, Charles E. (1963). *A Strategy of Decision: policy evaluation as a social process*, New York, Free Press.

Cartwright Timothy J. (1973). "Problems, Solutions and Strategies: a contribution to the theory and practice of planning", *Journal of the American Institute of Planners* 39.

Checkland, Peter B. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*, Chichester, Wiley.

Davidoff, Paul (1965). "Advocacy and Pluralism in Planning", *Journal of the American Institute of Planners* 31, 4: 331-338.

Elizondo Alarcón, Jorge (1980). *Algunos enfoques de Planeación*, México, Instituto de Ingeniería, UNAM.

Findeisen, W. y Quade, Edward S. (1981). "The Methods of Applied Systems Analysis", en Quade y Miser (1981).

Flood, Robert L. y Jackson, Michael C. (1991). *Creative Problem Solving: total systems intervention*, Chichester, Wiley.

Forrester, Jay W. (1969). *Principles of Systems*, Cambridge, Mass., Wright-Allen Press.

Fuentes Zenón, Arturo (1982). "Conceptos de Problema y Solución", *Boletín IMPO* 12, 68: 1-13

Fuentes Zenón, Arturo y Sánchez Guerrero, Gabriel (1988). *Metodología de la Planeación Normativa*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Fuentes Zenón, Arturo (1990a). *El Pensamiento Sistémico: Caracterización y principales corrientes*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas, División de estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Fuentes Zenón, Arturo (1990b). *El enfoque de Sistemas en la Solución de Problemas: la elaboración del modelo conceptual*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas, División de estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Fuentes Zenón, Arturo (1990c). *El Problema General de la Planeación: pautas para un enfoque contingente*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas, División de estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Gigch, John P. van (1991). *System Design Modeling and Metamodeling*, New York, Plenum Press.

González del Valle Campoamor, Elisa A. (1992). *Modelos y Técnicas Básicas de Toma de Decisiones*, México, Tesis de Maestría, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Hall, Arthur D. (1962). *A Methodology for Systems Engineering*, New York, Van Nostrand (*Ingeniería de Sistemas*, CECSA, México, 9a. impresión, 1981).



Hax, Arnold C. y Majlup, Nicolas S. (1984). *Strategic Management: an integrative perspective*, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall.

Heskin, Alan David (1980). Crisis and Response: an historical perspective on Advocacy planning, *Journal of the American Planning Association* 46, 1:50-63.

Jackson, Michael C. y Keys, P. (1984). "Towards a System of Systems Methodologies", *Journal of the Operational Research Society* 35, 6: 473-486.

Kepner, Charles H. y Tregoe, Benjamín B. (1981). *The New Rational Manager*, New York, McGraw-Hill (*El Nuevo Directivo Racional*, México, McGraw-Hill 1983).

Keys, P. (1985). "A Step Beyond OR...?" *Journal of the Operational Research* No. 36.

Negroe Pérez, Gonzalo (1981). *Papel de la Planeación en el Proceso de Conducción*, México, Tesis de Maestría, Facultad de Ingeniería, DEPFI, UNAM.

Ochoa Rosso, Felipe (1985). *El Método de los Sistemas*, México, Facultad de Ingeniería, DEPFI, UNAM.

Perales Rivera, Sylvia y Fuentes Zenón Arturo (1988). *Diagnóstico: fundamentos, metodología y técnicas*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Porter, Michael E. (1980). *Competitive Strategy*, New York, Free Press (*Estrategia Competitiva* México, CECSA, 15a reimpresión, 1991)

Quade E. y Boucher, W. Y. (Eds.) (1968). *System Analysis and Policy Planning, aplicaciones in defense*, New York, Elseiver.

Quade, Edward S. y Miser, Hugh J. (Eds.) (1981). *Handbook of Systems Analysis*, Laxenburg, Austria, International Institute for Applied System Analysis.

Quinn, J. B. (1978). "Strategic Change, Logical Incrementalism", *Sloan Management Review*, Fall.

Quillet (1978). *Diccionario Enciclopédico Quillet*, México, Cumbre.

Quinn, J. B. (1980). *Strategies for Change: logical incrementalism*, Homewood, Illinois, Irwin.

Sachs, Vladimir (1980). *Diseño de un Futuro para el Futuro*, México, Fundación Barros Sierra, Centro de Investigación Prospectiva.

Sánchez Guerrero, Gabriel (1990). *Un Marco Teórico para la Evaluación*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas No. 8, Facultad de Ingeniería, DEPFI, UNAM.

Sánchez Guerrero, Gabriel (1991). *Técnicas para el Análisis de Sistemas: parte I*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas, México, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM.

Sirgy M. Joseph (1989). "Toward a Theory of Social Organization, a systems approach", *Behavioral Science* No. 34.

Suárez, Rocha, Javier (1989). *El Modelo del Diamante*, México, Cuadernos de Planeación y Sistemas, Facultad de Ingeniería, DEPFI, UNAM.

Taylor, Bernard y Harrison, John (1988). *The Manager Casebook of Business Strategy*, Oxford, Hinemann Professional Publishing (*Planeación Estratégica Exitosa*, Bogotá, Colombia, Legis 1991).