

## NOTA TÉCNICA

# Aplicaciones administrativas empíricas del análisis estructural de los sistemas en la toma de decisiones

Luis Alfredo Valdés Hernández\*

### Resumen

*En este trabajo se describen las aplicaciones empíricas del análisis estructural, herramienta que ha sido utilizada de manera frecuente en la elaboración de planes estratégicos, integración de programas y desarrollo de proyectos para la toma de decisiones.*

*La aplicación del análisis estructural demanda trabajar con modelos sistémicos que, al valorar de manera cualitativa a los elementos del sistema, permiten al administrador identificar los tipos de relaciones que se dan entre éstos y así acceder a conformar la toma de decisiones sustantivas para la organización, permitiendo optimizar los recursos de la misma.*

*Palabras clave: toma de decisiones, interrelaciones, sistemas, planeación estratégica.*

---

\* Investigador de la División de Investigación de la Facultad de Contaduría y Administración, UNAM. Correo electrónico: lvaldes\_fca@yahoo.com.mx

El autor agradece a Leticia Estrada Martínez, Gibrán Érick Flores Chávez del Centro de Informática de Posgrado de la FCA y a Enrique A. Rodríguez López por la asistencia técnica en la elaboración de las figuras y diagramas del presente trabajo; asimismo, agradece a Patricia Ortiz González, ejecutiva bancaria, por la información acerca de las variables utilizadas en el ejercicio operativo.

## Antecedentes

La doctora Blanca Jiménez<sup>1</sup> consideraba que en las investigaciones sobre la administración o sobre alguno de sus componentes —por ser fraccionada— siempre ha tenido como consecuencia la pérdida de muchos conocimientos sobre sus interrelaciones y, por lo tanto, la falta de comprensión del proceso como un todo. Actualmente, la corriente de la administración estratégica ha traído consigo la adecuación y el desarrollo de diversas técnicas cualitativas orientadas al análisis integral de los problemas para una posterior toma de decisiones. Una característica de estas herramientas es su facilidad de aplicación, así como la sencillez en su explicación.

Es así que el enfoque de sistemas nos permite modelar y comprender la organización y sus procesos de una manera natural, por lo que las herramientas desarrolladas bajo este concepto son más utilizadas en el análisis de problemas, entre ellas el análisis estructural para un nivel estratégico tal como lo plantea Mojica.<sup>2</sup>

Al retomar la propuesta de Mojica en aplicaciones prácticas, se presentan algunas deficiencias que el autor del presente trabajo resuelve mediante adecuaciones al planteamiento original; la nueva alternativa se ejemplifica mediante dos aplicaciones: la primera —a nivel gerencial— en una organización del sector educativo al resolver la selección de la estrategia motriz; la segunda en un nivel operativo cuando se identifica en una organización bancaria la causa motriz del mal servicio en ventanilla. El uso del análisis estructural alternativo ha resultado ser de gran utilidad porque, entre otras razones, al analizar las relaciones entre los elementos del sistema permite establecer sus interrelaciones y el efecto que éstas provocan.

Es necesario insistir que de acuerdo con los conceptos de administración estratégica y del aprendizaje organizacional<sup>3</sup> la toma de decisiones es la responsable de orientar el aprendizaje en la organización porque —efectuado por los responsables de la organización— permite construir nuevas experiencias, aptitudes y creencias de la organización misma.

---

<sup>1</sup> Blanca Jiménez, documento mimeografiado, Facultad de Contaduría y Administración, División de Estudios de Posgrado; Foro Local Previo al Congreso Universitario; Tema IV Relaciones y métodos de enseñanza aprendizaje.

<sup>2</sup> Cf. Francisco Mojica Sastoque, *La prospectiva, técnicas para visualizar el futuro*, Legis, Colombia, 1991, pp. 35-68.

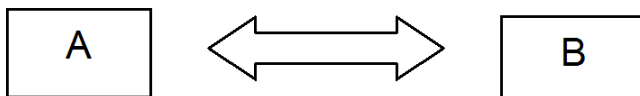
<sup>3</sup> Peter Senge, *Escuelas que aprenden*, Norma, Colombia, 2002, p. 33.

## I. El sistema, sus elementos y sus relaciones

Un sistema es un conjunto de elementos que se encuentran interrelacionados y que, además, tienen un objetivo común.<sup>4</sup> En esta definición, ya clásica, lo importante es el concepto de *interrelacionados* debido a que esto nos indica el hecho de que dichos elementos presentan relaciones entre ellos y con el sistema mismo.

Para ilustrar lo anterior consideremos un sistema con dos elementos A y B: las relaciones existentes son de A hacia B y de B hacia A; es decir, la relación se da en ambos sentidos, generalmente con diferentes grados de afectación<sup>5</sup> mismos que podemos expresar por valores establecidos. Estas relaciones las podemos observar gráficamente en la figura 1.

**Figura 1**  
**Relaciones en un sistema con dos elementos**



Estas relaciones entre estos elementos, expresadas en forma matricial, quedarían como se observan en la tabla 1.

**Tabla 1**  
**Matriz de relaciones existentes entre un sistema de dos elementos**

<b>Relación entre los elementos ↓</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>A</b>	❖	Relación de B hacia A
<b>B</b>	Relación de A hacia B	❖

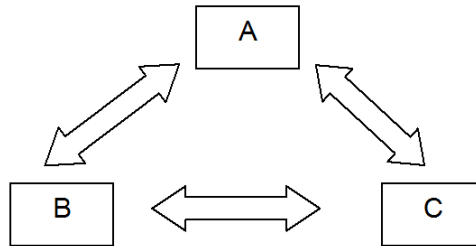
<sup>4</sup> Enrique G. Herrscher, *Pensamiento sistémico*, Granica, México 2003, p. 40.

<sup>5</sup> Por grado de afectación se entiende el modo y nivel en que las variables se afectan entre sí.

Es conveniente hacer notar que la diagonal principal de la matriz (con las relaciones AA y BB) es inexistente debido a que en una relación de un elemento consigo mismo, éste no se puede afectar a sí mismo.

Si aumentamos la complejidad del sistema con tres elementos (A, B y C) se obtienen seis relaciones entre los pares de los elementos del sistema: de A hacia B, de A hacia C, de B hacia A, de B hacia C, de C hacia A y, finalmente, de C hacia B. En la figura 2 se observan gráficamente estas relaciones.

**Figura 2**  
**Relaciones entre los elementos de un sistema, con tres elementos**



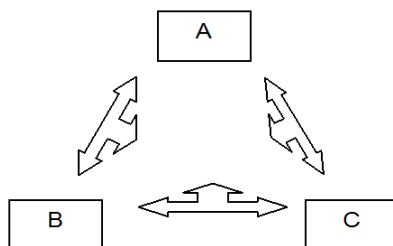
Esas relaciones, expresadas en forma matricial, se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2**  
**Matriz de relaciones existentes entre los tres elementos de un sistema**

Relación entre los elementos ↓	A	B	C
A	❖	Relación de B hacia A	Relación de C hacia A
B	Relación de A hacia B	❖	Relación de C hacia B
C	Relación de A hacia C	Relación de B hacia C	❖

Pero además existe otra relación que se establece del sistema hacia cada uno de los elementos y de cada uno de los elementos hacia el sistema (ver figura 3).

**Figura 3**  
**Relaciones entre los elementos de un sistema con tres elementos**



Si tomamos este último ejemplo, sus relaciones quedarían expresadas por la sumatoria en cada una de las columnas, así como las sumatorias desarrolladas en los renglones de la matriz original; esto se expresa en la tabla 3.

Es importante mencionar que el llenado de la matriz se hace asignando valores a las relaciones entre los elementos, mediante la evaluación —en un sentido— del grado en que se afectan.

**Tabla 3**  
**Matriz de relaciones existentes entre los elementos de un conjunto de tres elementos y sus respectivas sumatorias**

Elemento	Importancia	Localización Santa Clara	Localización Chalco	Localización Santa Catarina
Vías de comunicación	10	7 (7x10=70)	8 (8x10=80)	9 (9x10=90)
Servicios existentes	8	10 (10x8=80)	10 (10x8=80)	10 (10x8=80)
Factor humano	7	5 (5x7=35)	7 (7x7=49)	5 (5x7=35)
Cercanía al mercado	10	7 (7x10=70)	8 (8x10=80)	9 (9x10=90)
Sumatoria		255	289	295 *

## II. Principios del análisis estructural

Las interrelaciones de los elementos del sistema son la base para efectuar el análisis estructural; con base en el ejemplo establecido anteriormente, procederemos a explicar las sumatorias de las columnas y los renglones, mismas que representan las relaciones del sistema en estudio.

- La sumatoria de los renglones indica el grado de afectación que tienen los elementos del sistema sobre cada uno de los elementos —considerándolos de manera aislada—; en otras palabras, la sumatoria en los renglones es el grado de afectación que el sistema tiene sobre cada uno de los elementos que lo componen.
- La sumatoria de las columnas establece el grado de afectación que —de manera aislada— tiene cada uno de los elementos sobre la totalidad de los componentes del sistema; expresado de manera más sencilla decimos que la sumatoria de las columnas expresa el grado de afectación que el elemento —de manera aislada— tiene sobre el sistema.

El valor complejo de las interrelaciones establecidas por estas dos relaciones las podemos observar de manera gráfica mediante un plano cartesiano, considerando los valores de las sumatorias, donde la sumatoria de las columnas se consideran valores de X y las sumatorias de los renglones nos proporcionan los valores de Y; así encontraremos los pares (X,Y) que definen una localización en el plano para cada interrelación interna que presenta el sistema y sus elementos.

Lo expresado anteriormente —como concepto— toma relevancia cuando se aplica para resolver problemas de interrelaciones en los sistemas organizacionales, evaluadas desde un punto de vista cualitativo, que es base del análisis estructural.

## III. Aplicación del concepto del análisis estructural en la solución de problemas en la administración de las organizaciones

El análisis estructural es de gran importancia en la administración de las organizaciones porque nos permite visualizar las interrelaciones del sistema en estudio para aplicarlo en procesos como el diseño final del plan estratégico (donde los

elementos del sistema serían las posibles estrategias diseñadas/establecidas<sup>6</sup>), en un programa de calidad (donde los elementos del sistema serían los encontrados mediante el uso de herramientas tales como el diagrama de causa-efecto de Ishikawa<sup>7</sup> o la relación de Pareto 80/20<sup>8</sup>) o en el análisis de la interrelación en los elementos de un proyecto de inversión (donde los elementos por considerar podrían ser los componentes de los indicadores financieros<sup>9</sup>).

Por otro lado, el uso del análisis estructural se restringe a aquellos sistemas que estudiamos mediante sus elementos representativos y significativos, por lo que una condición indispensable es que deberá ser aplicado por personas que conozcan el sistema en estudio y que, por otro lado, se sientan afines a la posición de la creatividad, a inventar el conocimiento por sí mismo y, hasta un nivel considerado como significativo, transformando lo que han encontrado en el pasado.<sup>10</sup>

### III.1 El análisis estructural en la planeación estratégica (PE)

En el proceso de la PE se espera obtener la visión de la organización y el establecimiento (o al menos la propuesta) de los caminos genéricos para lograrla, elementos que —entre otros— integran el plan estratégico.

El desarrollo de la PE y la implantación de las estrategias son funciones de la alta dirección (sin embargo, un buen dirigente escucha a sus subordinados); generalmente el número de estrategias que se llegan a determinar —por los recursos

---

<sup>6</sup> Recordando que un plan estratégico está conformado por la misión, visión, valores y estrategias por desarrollar.

<sup>7</sup> El diagrama de causa efecto, también conocido como de espina de pescado o de las 5Ms, es una de las siete herramientas estadísticas que Kaoru Ishikawa propuso como herramientas básicas para la toma de decisiones por parte de los operativos y básicamente ayuda a clasificar las posibles causas de un problema en cinco categorías, a saber: mano de obra, maquinaria, materiales, métodos y medio ambiente.

<sup>8</sup> La relación de 80/20 es la propuesta por Wilfredo Pareto para establecer una relación empírica entre los pocos importantes y los muchos triviales; ahí se indica que más o menos el veinte por ciento de las posibles causas son responsables de aproximadamente el ochenta por ciento de los efectos.

<sup>9</sup> El análisis integral de un proyecto industrial considera cuatro aspectos referentes a: mercado, cuestiones técnicas del proceso de transformación, relaciones económicas-financieras y, por último, a las administrativas. Los datos derivados de estos aspectos nos proporcionan los diferentes elementos y sus valores numéricos que se utilizan en el análisis financiero del proyecto; son estos elementos a los que se hace referencia. Un análisis de este tipo se llevó a cabo en Bancosol de Bolivia, donde se analizaron microproyectos por áreas de préstamos obteniéndose interesantes resultados.

<sup>10</sup> Howard Gardner, *La mente no escolarizada*, Paidós, Barcelona, 1993, p. 127.

solicitados— exceden las capacidades de la organización, luego entonces existe la necesidad de determinar cuáles estrategias serán las que habrán de llevarse a cabo, en otras palabras, es necesario priorizar.

El método más usual para establecer prioridades en las estrategias es el de ponderación (este método se aplica de manera tradicional en los proyectos industriales de inversión en el proceso de localización de planta<sup>11</sup>); sin embargo, este método tiene como base un punto de vista unidireccional y no considera la interrelación de las variables consideradas, problema que se elimina con el análisis estructural.

### III.2 El análisis en un solo sentido, método de ponderación

Como ejemplo de evaluación ponderada consideremos la siguiente situación en un proyecto industrial de inversión<sup>12</sup> donde:

- Se tienen tres alternativas de localización para la planta industrial: a) Santa Clara, b) Chalco y c) Santa Catarina.
- Por otro lado, se han determinado como elementos importantes para el proyecto:
  - a) las vías de comunicación existentes,
  - b) los servicios existentes,
  - c) el factor humano, y
  - d) la cercanía al mercado de distribuidores.

La primera evaluación es otorgarle una calificación a la importancia del elemento por evaluar; en nuestro caso las vías de comunicación y la cercanía al mercado de distribuidores se califican con un factor<sup>13</sup> de diez; los servicios existentes, con ocho; y el factor humano, con siete. Posteriormente, se evalúa la existencia de cada elemento en cada una de las alternativas, valores que al multiplicarlos por su importancia y sumarlas establecen la ponderación total (ver tabla 4).

---

<sup>11</sup> Héctor Martínez Frías *et al.*, *Formulación y evaluación de proyectos industriales*, Banco de México, México, 1980.

<sup>12</sup> José Arcos Camargo, Estudio de la viabilidad técnico-económica del proyecto de una fábrica de muebles en el estado de Hidalgo, Tesis profesional, Centro Nacional de Enseñanza Técnica Industrial, 1979, pp. 19-22.

<sup>13</sup> Este factor se determina por consenso o por una escala base establecida previamente.



**Tabla 4**  
**Matriz de ponderación de ventajas para determinar**  
**la localización de una planta industrial**

Elemento	Importancia	Localización Santa Clara	Localización Chalco	Localización Santa Catarina
Vías de comunicación	10	7 (7x10=70)	8 (8x10=80)	9 (9x10=90)
Servicios existentes	8	10 (10x8=80)	10 (10x8=80)	10 (10x8=80)
Factor humano	7	5 (5x7=35)	7 (7x7=49)	5 (5x7=35)
Cercanía al mercado	10	7 (7x10=70)	8 (8x10=80)	9 (9x10=90)
Sumatoria		255	289	295 *

A partir de los valores ponderados, podemos concluir que la mejor localización la representa Santa Catarina; observamos que esta forma de tomar decisiones es por un análisis —en un sentido— de las opciones existentes.

Si quisiéramos relacionar el resultado obtenido con otras variables, como pudiera ser el riesgo, tendríamos que llevar a cabo un análisis diferente con las nuevas variables consideradas.

### III.3 El análisis estructural en la toma de decisiones estratégicas, un ejemplo de definición del plan estratégico

El análisis estructural nos permite salvar la restricción de los análisis en un sentido donde las mejores decisiones las representan aquellos elementos que muestran, de acuerdo con variables determinadas y escalas asignadas de antemano, un valor más elevado.

Consideremos una organización del sector educativo<sup>14</sup> que al elaborar su plan estratégico propone las siguientes líneas de acción genéricas (estrategias):

---

<sup>14</sup> El análisis presentado se llevó a cabo en una institución de educación media y superior del D.F.; las estrategias presentadas son las que se desarrollaron bajo un proceso de planeación estratégica.

1. Promoción y ventas
2. Modelación
3. Ampliación de capacidad instalada
4. Desarrollo de un sistema administrativo
5. Desarrollo del personal
6. Establecimiento de un plan financiero
7. Localización de nuevas instalaciones

Aun cuando se podría considerar que las líneas propuestas son reducidas en número, los recursos demandados por cada una de ellas son sustanciales y en muchos casos representan incrementos importantes en los recursos con los que se trabaja de manera cotidiana, por lo que el administrador deberá seleccionar aquellas estrategias que —por su impacto en la organización— pudieran llegar a ser definitivas en la vida de la organización maximizando así los efectos de la implementación de un plan estratégico y minimizando los recursos utilizados en el mismo.

En el análisis estructural, después de identificar los elementos que constituyen el sistema, se deberá definir cada uno de ellos con el fin de no cometer errores por omisión o confusión; esta definición deberá ser conceptualizada por las personas que están desarrollando el plan estratégico. En nuestro caso, como estamos trabajando propuestas estratégicas y a fin de un mayor entendimiento del sistema organizacional, se presenta una breve descripción (determinada por consenso) de éstas y sus objetivos en la tabla 5.

**Tabla 5**  
**Estrategias y su descripción, propuestas para una organización educativa**

<b>Elementos del sistema (estrategias)</b>	<b>Descripción</b>
1. Promoción y ventas (E1)	Actividades de mercadotecnia seleccionadas con el fin de aumentar sensiblemente la demanda de los servicios ofrecidos.
2. Modelación (E2)	Desarrollar opciones de modelos del servicio educativo, con el fin de ser más competitivos en el mercado.
3. Ampliación de la capacidad instalada (E3)	Acciones encaminadas a ampliar las instalaciones físicas donde se ofrece el servicio.
4. Desarrollo de un sistema administrativo (E4)	Desarrollar un proceso administrativo que permita coordinar los recursos de la organización de manera óptima.
5. Desarrollo del personal (E5)	Identificar, estructurar e integrar programas de capacitación para el desarrollo del personal.
6. Establecimiento de un plan financiero (E6)	Diseñar un plan y establecer su programa para aplicar y distribuir de manera adecuada los recursos económicos de la organización.
7. Localización de nuevas instalaciones (E7)	Llevar a cabo las acciones necesarias que permitan identificar la adecuada localización para nuevas instalaciones físicas.

Después, las relaciones entre los elementos (estrategias) del sistema propuesto se evalúan por una matriz de impacto cruzado, donde lo que se valora de manera unidireccional es el nivel de afectación que existe entre pares. Por lo anterior, se hace necesario diseñar la matriz; es importante recordar que una matriz es simplemente una disposición ordenada de elementos numéricos, esto es, una tabla de doble entrada donde organizamos información cuantitativa o cualitativa.<sup>15</sup>

En nuestro ejemplo, la información la vaciaremos en ocho renglones y ocho columnas como se muestra en la tabla 6.

<sup>15</sup> Kovalsky de K. Elena Kleiman Ariel, *Matrices aplicaciones matemáticas en economía y administración*, Limusa, México, 1976, p. 3.

**Tabla 6**  
**Matriz de evaluación del nivel de afectación entre los elementos del sistema**

<b>Afectación ↓</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>	<b>Σ</b>
<b>E1</b>								
<b>E2</b>								
<b>E3</b>								
<b>E4</b>								
<b>E5</b>								
<b>E6</b>								
<b>E7</b>								
<b>Σ</b>								

El llenado de la matriz se hace por columnas; el grado de afectación entre los elementos se establece con base en dos preguntas:

- La primera nos ayuda a decidir si el elemento representado por esa columna afecta al elemento correspondiente del renglón en estudio.
- La segunda nos determina el nivel de afectación de esa relación, el cual puede ser bajo, medio o alto, a los que les asignaremos los valores de 1, 5 y 9, respectivamente.

Por ejemplo, en el llenado de la primera columna la primera pregunta sería:

¿La estrategia 1 (identificada como E1, promoción y ventas) afecta a la estrategia 1?, en este tipo de relación —del elemento con el mismo elemento— la respuesta es que no existe este tipo de relación, por lo que se anula la diagonal principal de la matriz.

**Tabla 7**  
**Cancelación de la diagonal principal en la matriz de evaluación**

Afectación ↓	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Σ
E1	X							
E2		X						
E3			X					
E4				X				
E5					X			
E6						X		
E7							X	
Σ								

En la evaluación de la siguiente relación, es decir, el grado de afectación que E1 (estrategia de promoción y ventas) tiene sobre E2 (estrategia de modelación), nos tenemos que preguntar ¿E1 afecta a E2?; la posible respuesta es dicotómica: sí o no.

La siguiente etapa solamente se refiere si la respuesta anterior es afirmativa porque existe la necesidad de estimar de manera cualitativa el posible grado de afectación entre estas dos variables y posteriormente otorgarle un valor cuantitativo a esa relación. Los valores estimados para las posibles relaciones son:

- Cuando no existe una relación, el valor estimado es de cero.
- Existe una relación, pero con un bajo grado de afectación su valor es uno.
- Cuando existe una relación con un grado intermedio de afectación su valor es cinco.
- Por último, si el grado de afectación es alto su valor será de nueve.

Todo lo anterior queda resumido en la tabla 8.

**Tabla 8**  
**Gráfica de relaciones y valores**

La relación	Respuestas dicotómicas	Grado de Afectación	Valor asignado
Afecta	No	No existe	0
	Sí	Bajo	1
		Medio	5
		Alto	9

En el ejemplo que estamos trabajando la valoración se establecerá de la siguiente manera:

En el ejemplo que estamos trabajando la valoración se establecerá de la siguiente manera:

Pregunta 1: ¿E1 (estrategia de promoción y ventas) afecta a E2 (estrategia de modelación)?

Respuesta: Sí

Pregunta 2: ¿En qué medida la afecta?

Respuesta: En un grado bajo, por lo tanto, su valor numérico asignado es 1.

Estos valores se integran en la matriz de evaluación diseñada y construida anteriormente, tal y como se indica en la tabla 9.

**Tabla 9**  
**Llenado de la matriz de evaluación**

Afectación	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\Sigma$
E1	X							
E2	1	X						
E3			X					
E4				X				
E5					X			
E6						X		
E7							X	
$\Sigma$								

De esta manera se continúa el llenado de la matriz de evaluación —de las relaciones entre los elementos del sistema— con el fin de llegar a establecer una evaluación cuantitativa de las relaciones que existen entre los elementos del sistema y el sistema mismo para llegar a visualizar las interrelaciones existentes entre éstos. Es importante recordar que los valores asignados son subjetivos porque se llega a ellos por consenso del grupo responsable de evaluar las relaciones entre las variables.

**Tabla 10**  
**Llenado de la matriz de evaluación**

Afectación	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\Sigma$
E1	X	9	9	5	5	1	9	
E2	1	X	0	0	5	0	0	
E3	9	5	X	5	0	5	9	
E4	1	5	0	X	1	0	5	
E5	1	9	0	9	X	1	0	
E6	9	5	9	5	1	X	9	
E7	1	1	9	0	0	5	X	
$\Sigma$								

Una vez que la matriz de evaluación ha sido llenada por la valoración de todos los pares posibles, se procede a elaborar las sumatorias de columna (ÓC) y renglones (ÓR).

**Tabla 11**  
**Cálculo de las sumatorias de la matriz de evaluación**

Afectación	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Σ R
E1	X	9	9	5	5	1	1	30
E2	1	X	0	0	5	0	0	6
E3	9	5	X	5	0	5	9	33
E4	0	5	0	X	1	0	1	7
E5	0	9	1	9	X	1	0	20
E6	5	5	9	5	1	X	5	30
E7	1	1	9	0	0	5	X	16
Σ C	16	34	28	24	12	12	17	

Posteriormente, ordenamos los valores de las sumatorias, tanto de las columnas como de los renglones, para poder establecer una escala de importancia basada en los valores ordenados.

En nuestro ejemplo, para las columnas, la estrategia E1 es la de menor importancia si consideramos que es la estrategia que tiene el menor impacto —comparativamente— sobre el sistema; por el contrario, la estrategia E2 impacta más en la organización porque presenta un valor comparativamente más elevado y, por lo tanto, se puede considerar de mayor importancia.

Por otro lado, en los renglones se puede hacer la misma consideración en relación con una escala de importancia en su grado de afectación; en este caso la estrategia E2 es la que se ve menos afectada por el sistema o, en otras palabras, es la estrategia que se ve menos afectada por la organización, mientras que la estrategia E3 será la que se vea más afectada por el sistema.

La escala de importancia relativa que se ha encontrado es elemental para analizar más adelante las interrelaciones existentes, así como sus características.

### **III.4 Identificación de las interrelaciones en un sistema de coordenadas cartesianas**

Como ya lo hemos mencionado, las sumatorias son las que establecen las relaciones entre los elementos del sistema y el sistema mismo, por lo que será necesario identificar la interrelación existente para cada elemento o estrategia, lo cual se



facilita si primero establecemos la interrelación de manera gráfica a través de un sistema coordinado-bidimensional donde los valores de las sumatorias encontradas anteriormente, pero ahora como pares asociados, serán las coordenadas.

En nuestro ejemplo, la estrategia 1 (E1) se verá determinada en el espacio dado por el sistema de coordenadas cartesianas por el valor de la sumatoria en su respectiva columna (16) y el valor de la sumatoria del renglón asociado a esta estrategia (30).

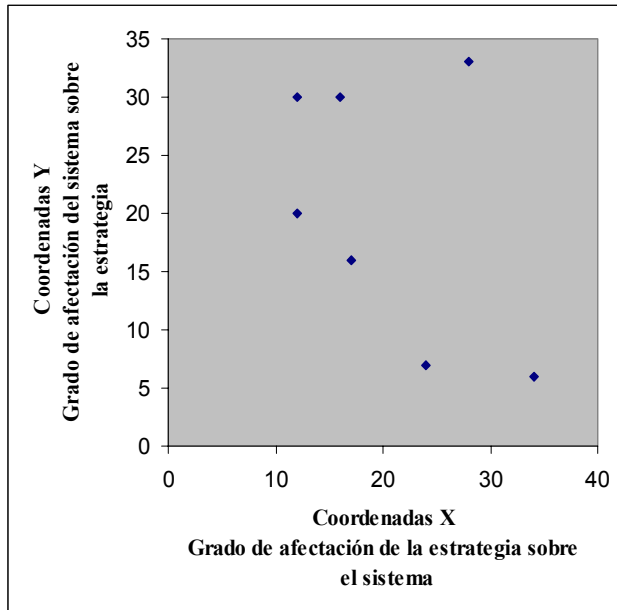
Para representar gráficamente las estrategias de nuestro sistema en un plano coordinado, les asignamos sus pares de coordenadas y las agrupamos de manera tabular, como la representada en la tabla 12.

**Tabla 12**  
**Coordenadas que representan a las estrategias en un**  
**sistema coordinado rectangular**

<b>Estrategia</b>	<b>Coordenadas (X,Y)</b> <b>Sumatoria de columna = X</b> <b>Sumatoria de renglón = Y</b>
Promoción y ventas (E1)	( 16, 30 )
Modelación (E2)	( 34, 6 )
Ampliación de la capacidad instalada (E3)	( 28, 33 )
Desarrollo de un sistema administrativo (E4)	( 24, 7 )
Desarrollo del personal (E5)	( 12, 20 )
Establecimiento de un plan financiero (E6)	( 12, 30 )
Localización de nuevas instalaciones (E7)	( 17, 16 )

Con lo anterior estamos en posibilidad de ubicarlas por las intersecciones de sus coordenadas en un plano cartesiano, quedando localizadas como se observa en la figura 4.

**Figura 4**  
**Gráfica de las relaciones entre las estrategias y el sistema**

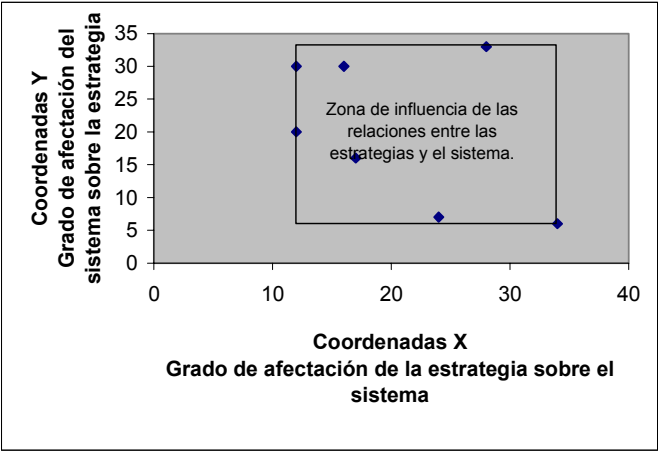


El análisis de este sistema rectangular nos permite identificar las relaciones que cada elemento (estrategia) establece con el sistema (organización) y a partir de estas relaciones podemos distinguir o ponderar la importancia relativa de cada elemento.

### III.5 Análisis de las interrelaciones existentes en el sistema en estudio

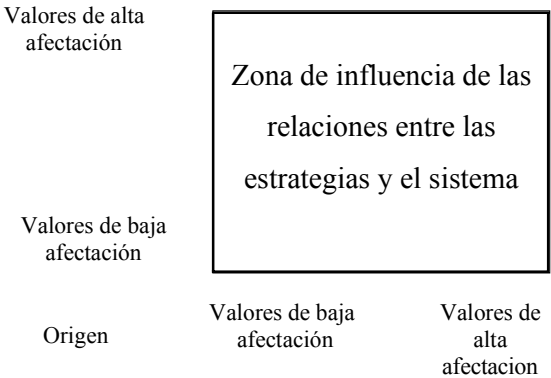
La representación gráfica de las estrategias y la organización nos permite visualizar la existencia de una zona de influencia, misma que está acotada por las relaciones entre las estrategias y la organización en estudio, la cual queda limitada por los valores mínimos y máximos de afectación en los ejes X-Y, respectivamente (ver figura 5).

**Figura 5**  
**Determinación de la zona de influencia de las relaciones**



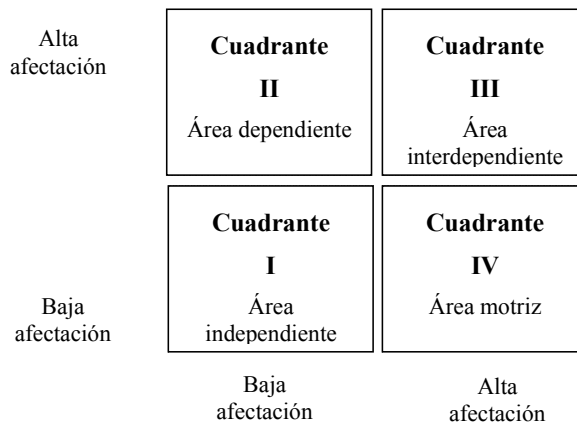
Es importante recordar que el origen de la zona de influencia está dado por la intersección de los valores mínimos, por lo que este origen nos indica la mínima influencia en las relaciones establecidas, el cual es un valor relativo a las relaciones establecidas por nuestro sistema, y mientras más nos alejamos de este punto (origen) el nivel relativo de afectación en las relaciones se incrementa (ver figura 6).

**Figura 6**  
**Nivel de afectación existente en la gráfica de relaciones**



En otras palabras, las relaciones encontradas siempre tendrán algún valor debido a que éstos son *relativos* al grado de afectación considerado con anterioridad. Esto implica que se establece un área por los valores mínimos y máximos de las coordenadas —tanto de X como de Y— y sus perpendiculares a los ejes, los que nos indican grados máximos y mínimos de afectación; este nuevo plano nos permite agrupar los puntos en cuatro cuadrantes, relacionados a su grado de afectación (figura 7).

**Figura 7**  
**Cuadrantes existentes en la zona de influencia encontrada**



Para explicar los cuadrantes es necesario recordar que el eje de las X representa el grado de afectación que el elemento (en nuestro ejemplo representado por la estrategia) tiene sobre el sistema (la organización), lo que podemos representar como elemento/sistema; en el eje de las Y representamos el grado de afectación que el sistema tiene sobre el elemento y lo representaremos como sistema/elemento. Una vez consideradas estas observaciones, procederemos a analizar el significado de los cuadrantes.

En el primer cuadrante se encuentran ubicadas aquellas estrategias que afectan poco a la organización, pero que —por otro lado— la organización las afecta de una manera poco importante; es decir que son estrategias que actúan en la organización de manera “casi autónoma”, por lo que los efectos de su aplicación son más bien pobres, sobre todo si se comparan con las otras propuestas; esto significa que se comportan como sistemas disjuntos. Por lo tanto a este cuadrante lo pode-

mos considerar como el de las estrategias (elementos) independientes de la organización (sistema); por ello no es recomendable invertir en ellas porque los resultados serán muy bajos, comparativamente con los posibles resultados de las otras estrategias (ver figura 7).

En el segundo cuadrante ubicamos aquellas estrategias que tienen una baja afectación sobre el sistema, pero al mismo tiempo el sistema presenta un alto impacto en la estrategia; es decir, al instrumentar la estrategia, ésta tendrá un bajo impacto en la organización, sin embargo se dejará influir de una manera importante por cualquier cambio que ocurra en la organización, por lo que a este cuadrante lo consideramos el de las estrategias dependientes del sistema; es decir, son estrategias que si no invertimos en ellas de alguna manera, se verán resueltas por un efecto de arrastre cuando se implanten otras estrategias que afecten en gran medida a la organización (figura 7).

El tercer cuadrante es un área especial porque aquí se encuentran las estrategias que si bien tienen un gran impacto en la organización también permiten que la organización las afecte de manera importante, por lo que se reconoce una interdependencia entre la estrategia y la organización, lo cual nos lleva a considerar que esta interdependencia posiblemente ocasionará círculos de efectos y acciones que pueden llegar a socavar a la empresa. Las estrategias que se ubican en este cuadrante son elementos catalizadores de alta entropía en la organización; en otras palabras, al implementarlas podemos desencadenar círculos de efectos que van de la estrategia a la organización y de la organización a la estrategia y así sucesivamente con un resultado final que bien pudiera ser no deseado; por lo anterior, si son tomadas en consideración, su monitoreo y control deberá ser puntual. A esta zona de influencia por sus efectos en la organización también se le ha denominado área de resonancia (ver figura 7).

El cuarto cuadrante agrupa a las estrategias que nos interesan debido a que aquí se localizan aquellos elementos que afectan intensamente a la organización y que, por otro lado, la organización las afectará poco, lo cual quiere decir que estas estrategias cuando se aplican tienen un fuerte efecto en la organización —se consideran fuertes de manera relativa y comparativamente con todas las estrategias que se pensaron al inicio del análisis— y los cambios que se gestan dentro de la organización no tienen un efecto que se pueda considerar enérgico sobre la estrategia en cuestión, por lo que es posible continuar con ella y esperar resultados similares a los considerados. Por lo anterior, a esta zona de influencia se le denomina motriz.

En nuestro ejemplo, después del análisis estructural, se han identificado dos estrategias o líneas de acción genérica ubicadas en el cuarto cuadrante o área motriz, y son:

## **E2. Desarrollo de modelos educativos**

Se refiere al desarrollo de modelos educativos que respondan a las necesidades de los mercados emergentes. En esta estrategia se aprovecha una de las principales fortalezas de la organización asociándola a la oportunidad que nos presenta el crecimiento de partes específicas del mercado educativo, considerando que primero se deben identificar las necesidades de los clientes (alumnos, padres, empresarios y comunidad, en general) para diseñar y desarrollar las características en los servicios educativos (programas, materias, diplomados, etcétera) que sirven para satisfacer aquéllas.

## **E4. Desarrollo y aplicación de un sistema administrativo**

Para el crecimiento, desarrollo y permanencia de la organización es menester diseñar, estructurar y aplicar un sistema administrativo que dé coherencia y orientación a la organización.

Lo anterior significa que las estrategias E2 y E4 son las que tienen un mayor grado de afectación en la organización —y que como la organización las afecta en menor grado—, por lo que se consideran las líneas genéricas de acción que mueven a la organización; por lo tanto, es recomendable invertir en ellas esperando que se presenten los posibles beneficios de las otras estrategias, ocasionado por un arrastre de las interrelaciones existentes.

Con este ejemplo se pretende mostrar una aplicación del análisis estructural en el proceso de toma de decisiones en la administración y su utilidad, sobre todo, cuando la toma de decisiones afecta a sistemas cuyas relaciones se evalúan en un sentido; sin importar el nivel de decisión en el que nos encontremos, ésta es una herramienta cuya utilidad va mucho más allá de la que las tradicionales pudieran presentar.

### **III.6 El análisis estructural en eventos operativos**

El ejemplo expuesto anteriormente se desarrolló en un nivel estratégico en la empresa; sin embargo, para los niveles tácticos y operativos también se puede aplicar

para tomar decisiones referentes a sus problemas cotidianos; por ejemplo, en las reuniones o círculos de calidad de los equipos de alto desempeño, donde se estudian los problemas de calidad que aquejan a la empresa, después de establecer las relaciones de causa-efecto (utilizando el diagrama de Ishikawa), se puede hacer un análisis estructural para determinar cuál de ellas es la más importante y solucionar de manera directa las causas motrices del problema; con este tipo de toma de decisiones se usan los recursos de la organización de una manera eficiente.

En una organización bancaria se identificó y aceptó como problema de calidad el mal servicio en ventanilla; posteriormente, se analizó en los círculos de calidad de la institución —utilizando como herramienta principal el diagrama de Ishikawa— y se identificaron como posibles causas los siguientes elementos:

#### I. Mano de obra

- C1. Personal desmotivado
- C2. Personal no calificado
- C3. Actitud no adecuada al servicio
- C4. Personal no capacitado
- C5. Personal insuficiente

#### II. Métodos

- C6. No hay información adecuada y suficiente para el público
- C7. Establecimiento de cuotas de productos bancarios
- C8. Mala asignación del personal
- C9. Método de atención al público
- C10. Atención a diversos clientes al mismo tiempo
- C11. Falta de apoyo en los diferentes departamentos
- C12. Falta de control en las mismas áreas
- C13. Comunicación deficiente entre áreas internas

#### III. Materiales

- C14. Falta de efectivo o morralla
- C15. Falta de papelería

#### IV. Máquinas

- C16. No hay sistema informático
- C17. Equipo obsoleto

## V. Medio ambiente

### C18. Espacio físico reducido

### C19. Distribución física no adecuada en las actividades desarrolladas

La identificación de estos elementos permite iniciar el análisis estructural que, de acuerdo con lo descrito anteriormente, necesita definir las variables o elementos del sistema, por lo que se procede a establecer —de común acuerdo— la definición de las causas enlistadas anteriormente.



**Tabla 13**  
**Descripción de las posibles causas del mal servicio en ventanilla**

<b>Elementos del sistema (causas)</b>	<b>Descripción</b>
Personal desmotivado (C1)	La falta de motivación presente en el personal y que repercute en el desarrollo de sus actividades.
Personal no calificado (C2)	El personal asignado al servicio en ventanilla no cuenta con una evaluación adecuada.
Actitud no adecuada al servicio (C3)	La actitud que asume el personal al ofrecer el servicio en ventanilla no es adecuada para el tipo de clientes del banco.
Personal no capacitado (C4)	El personal asignado a ventanilla no cuenta con la capacitación suficiente para el servicio por ofrecer.
Personal insuficiente (C5)	El personal que se asigna al servicio de ventanilla no es suficiente para satisfacer la demanda del servicio.
No hay información adecuada y suficiente para el público (C6)	Al usuario no se le proporciona la información necesaria para llevar a cabo sus operaciones en el banco.
Establecimiento de cuotas de productos bancarios (C7)	Al encargado de la ventanilla se le asignan cuotas para la venta de servicios bancarios.
Mala asignación del personal (C8)	El personal de ventanilla es asignado de acuerdo con las operaciones de la gerencia y no de los usuarios.
Método de atención al público (C9)	La metodología utilizada para ofrecer el servicio en ventanilla no obtiene resultados adecuados para el público.
Atención a diversos clientes al mismo tiempo (C10)	El personal en ventanilla tiene que atender a diferentes clientes al mismo tiempo debido a que la gerencia les asigna clientes preferenciales.
Falta de apoyo en los diferentes departamentos (C11)	La falta de respuesta rápida por parte de los diferentes departamentos involucrados provoca un servicio no adecuado.
Falta de control en las áreas (C12)	Supervisión no adecuada.
Comunicación deficiente entre áreas internas (C13)	El proceso de operaciones entre áreas y la ventanilla es deficiente.
Falta de efectivo o morralla (C14)	La ventanilla no cuenta con suficiente cantidad de efectivo y/o morralla para sus operaciones.
Falta de papelería (C15)	No se pueden llevar a cabo las operaciones bancarias en ventanilla debido a que no cuenta con suficiente papelería para tal efecto.
No hay sistema informático (C16)	El sistema teleinformático central que controla las operaciones en ventanilla no se encuentra en servicio.
Equipo obsoleto (C17)	El equipo asignado a la ventanilla tiene características técnicas ya superadas en sus nuevas versiones.
Espacio físico reducido (C18)	El espacio físico donde se realizan las labores para ofrecer el servicio bancario en ventanilla es insuficiente.
Distribución física no adecuada a las actividades desarrolladas (C19)	La distribución física del equipo asignado no es adecuada para el servicio por proporcionar en ventanilla.

Una vez que se han identificado y definido los elementos del sistema, se procede a integrar la matriz de interrelaciones, que para este caso será de 21x21. Posteriormente se procede a su llenado de acuerdo con lo explicado anteriormente.

**Tabla 14**  
**Determinación y llenado de la matriz de evaluación del sistema formado por las posibles causas del mal servicio en ventanilla**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	ΣR
C1	X	9	0	1	9	0	5	9	1	5	5	5	1	0	0	1	1	1	1	54
C2	0	X	0	1	0	0	0	0	5	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0	16
C3	9	9	X	9	9	0	9	9	1	9	5	1	1	5	0	1	1	1	1	80
C4	0	9	1	X	0	0	1	1	1	0	0	9	0	0	0	0	1	0	0	23
C5	0	5	5	0	X	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15
C6	0	0	9	0	0	X	0	0	1	0	1	5	9	0	0	0	0	0	0	25
C7	0	5	9	0	0	0	X	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	23
C8	0	0	9	0	5	0	9	X	0	0	0	9	0	0	0	0	5	1	0	38
C9	9	5	9	9	5	0	5	9	X	9	0	5	0	1	5	9	9	1	1	91
C10	5	5	9	0	0	0	0	0	1	X	1	9	0	5	0	0	1	1	0	37
C11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	9	9	0	0	0	0	0	0	18
C12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	X	1	0	1	0	0	0	0	3
C13	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	X	0	0	1	0	1	0	20
C14	1	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	9	0	X	0	0	0	0	0	16
C15	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	X	0	0	0	0	15
C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0
C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0
C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	0	1
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	X	2
ΣC	25	47	70	21	29	0	29	28	10	23	12	102	21	12	6	12	19	7	3	X

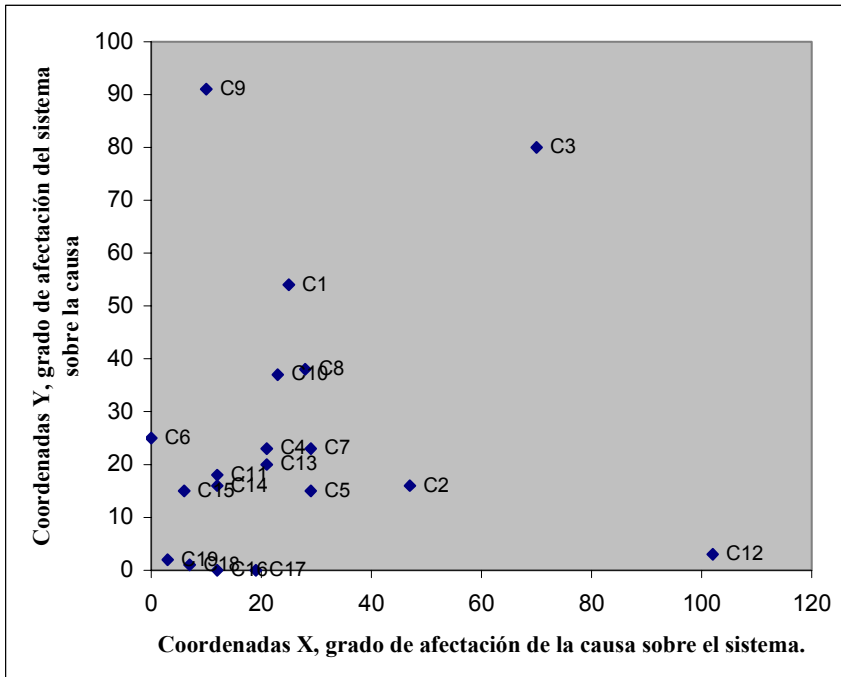
Una vez que se ha terminado el llenado de la matriz, se han obtenido las sumatorias de las columnas y los renglones y se han establecido las coordenadas de las interrelaciones, se procede a graficar los puntos del sistema creando la zona de influencia y sus cuadrantes respectivos para identificar las causas motrices.

**Tabla 15**  
**Coordenadas que representan las posibles causas del mal servicio  
en ventanilla en un sistema coordinado rectangular**

<b>Elementos del sistema (causas)</b>	<b>Coordenadas (X,Y) Sumatoria de columna = X Sumatoria de renglón = Y</b>
Personal desmotivado (C1)	(25, 54)
Personal no calificado (C2)	(47, 16)
Actitud no adecuada al servicio (C3)	(70, 80)
Personal no capacitado (C4)	(21, 23)
Personal insuficiente (C5)	(29, 15)
No hay información adecuada y suficiente para el público (C6)	(0, 25)
Establecimiento de cuotas de productos bancarios (C7)	(29, 23)
Mala asignación del personal (C8)	(28, 38)
Método de atención al público (C9)	(10, 91)
Atención a diversos clientes al mismo tiempo (C10)	(23, 37)
Falta de apoyo de los diferentes departamentos (C11)	(12, 18)
Falta de control en las áreas (C12)	(102, 3)
Comunicación deficiente entre áreas internas (C13)	(21, 20)
Falta de efectivo o morralla (C14)	(12, 16)
Falta de papelería (C15)	(6, 15)
No hay sistema informático (C16)	(12, 0)
Equipo obsoleto (C17)	(19, 0)
Espacio físico reducido (C18)	(7, 1)
Distribución física no adecuada a las actividades desarrolladas (C19)	(3, 2)

Una vez determinadas las coordenadas, se procede a elaborar la gráfica con los puntos representativos de las interrelaciones existentes entre las causas del mal servicio y la organización bancaria.

**Figura 8**  
**Gráfica de la interrelación de las causas con el sistema**  
**y determinación de la zona motriz**



La causa motriz encontrada es la falta de control en las áreas o supervisión no adecuada, misma que se deberá abordar con proyectos de mejora continua. Como elemento específico de este análisis podemos decir que la mayoría de las posibles causas, encontradas en el diagrama de Ishikawa o de espina de pescado, resultaron independientes entre sí.

Identificar las causas que mueven la problemática del mal servicio en ventanilla permitirá al grupo encargado de este problema desarrollar proyectos de mejora específicos, orientados a eliminar o, al menos, minimizar las causas encontradas.

En la administración de las organizaciones cualquier certeza es relativa<sup>16</sup>, por lo que es muy importante contar con argumentos basados en criterios razonados y sostenibles por sí mismos; hay que recordar que por certeza nos referimos a la seguridad absoluta, la cual en problemáticas sociales no existe, debido —entre otras razones— al cúmulo de variables organizacionales involucradas, además de la existencia e interacción con un entorno turbulento<sup>17</sup>; bajo estas consideraciones podemos establecer que el análisis estructural permite al administrador establecer argumentos aplicables en su toma de decisiones, coherentes entre los elementos del sistema y sostenibles ante el actual entorno.

## Observaciones finales

La toma de decisiones es un proceso que por su importancia en la organización necesita de herramientas que auxilien en este propósito al personal encargado de tomar las decisiones finales. Éstas deben considerar los elementos cualitativos que estructuran al entorno de la organización y que —por ser turbulento— exige que la toma de decisiones, además de ser lo más rápida posible, sea lo más acertada.

En administración, la mayoría de los modelos para la toma de decisiones se orientan a disminuir la incertidumbre mediante un análisis unidireccional. El análisis estructural permite al administrador visualizar las interrelaciones existentes en la problemática que se esté analizando, así como los efectos que la acción de los elementos estudiados le imprimen a la organización; todo ello, le permitirá movilizar e identificar los elementos por controlar, disminuyendo lo relacionado a esta etapa del proceso administrativo.

Por otro lado, le permite tomar decisiones con base en elementos cualitativos que hace el propio administrador de la organización, generados por la observación cotidiana y que de alguna manera transforma en valores cuantitativos.

Otra aportación importante de esta herramienta es que le permite al administrador disminuir el tiempo en su curva de aprendizaje acerca de la organización porque al

---

<sup>16</sup> José Antonio Rodríguez, *Decidir no es fácil... pero te ha tocado a ti*, Prentice Hall, Madrid, 2002, p. 25

<sup>17</sup> Un entorno turbulento es aquel en el que la velocidad con que se generan cambios en el medio ambiente y se le hacen presentes a la organización es mayor que la velocidad con la que la organización, mediante arreglos internos, se adapta a esos cambios.

comprenderla desde sus interrelaciones y sus efectos le facilita tomar decisiones asertivas; asimismo, al resolver problemas complejos genera conocimiento sustantivo para la administración de la organización misma.

Por otra parte, la posible limitación del análisis estructural se encuentra en la aparente subjetividad del proceso mismo. Un ejemplo de lo anterior es que en las valoraciones cualitativas desarrolladas en consenso por los expertos de la organización pueden llevar a una polarización de los valores asignados, que se origina por la influencia de algún participante o el desconocimiento de la organización por parte de los miembros del equipo. Si bien aquí la actividad del administrador es fundamental porque él es el responsable de dirigir y encausar las discusiones con el fin de llegar a un verdadero consenso.

En el proceso de formar el sistema con todas las variables responsables de la problemática en estudio, no se tiene la certeza de identificar e integrar éstas en su totalidad ni de la ausencia o inclusión de alguna(s) en este desarrollo. Esta posible debilidad se puede considerar como los errores de inclusión y exclusión en estadística, mismos que se subsanan en el transcurso del tiempo y con nuevos estudios, mientras que con el análisis estructural el resultado de los cuatro cuadrantes orienta la toma de decisiones y de manera inmediata nos permite identificar la relevancia de las variables en estudio. En el ejemplo de la institución bancaria, la conclusión a la que se llegó en la propia institución fue que las variables con las que se integró el sistema no fueron las adecuadas debido a que de manera natural se mostraba la ausencia de interrelaciones entre ellas; es decir, de alguna manera el resultado obtenido nos indica la pertinencia de los elementos asignados al sistema en estudio.

## **Bibliografía**

Gardner, Howard, *La mente no escolarizada*, Paidós, Barcelona, 1993.

Herrscher, Enrique G., *Pensamiento sistémico*, Granica, México, 2003.

Jiménez, Blanca, documento mimeografiado, Facultad de Contaduría y Administración, División de Estudios de Posgrado, Foro Local Previo al Congreso Universitario, Tema IV Relaciones y métodos de enseñanza aprendizaje.

Kleiman Ariel, Kovalsky de K. Elena, *Matrices aplicaciones matemáticas en economía y administración*, Limusa, México, 1976.

Martínez Frías, Héctor *et al.*, *Formulación y evaluación de proyectos industriales*, Banco de México, México, 1980.

Maxwell, A. E., *Análisis estadístico de datos cualitativos*, Hispano Americana, México, 1966.

Mojica Sastoque, Francisco, *La prospectiva, técnicas para visualizar el futuro*, Legis, Colombia, 1991.

Rodríguez, José Antonio, *Decidir no es fácil...pero te ha tocado a ti*, Prentice Hall, Madrid, 2002.

Senge, Peter, *Escuelas que aprenden*, Norma, Colombia, 2002. 