

## La escuela de sistemas y sus aplicaciones a la administración

CARLOS RAMIREZ CARDONA\*

### RESUMEN

*El artículo hace de forma general una caracterización de la Escuela de Sistemas, iniciando con una aproximación conceptual, pasando por una clasificación de los distintos sistemas, sus niveles de desarrollo y presentando una rápida relación entre la teoría de sistemas y la administración, su aplicación, describiendo a manera de ejemplo un modelo referente a una pequeña empresa panificadora.*

### 1. GENERALIDADES

Varios autores coinciden en definir un sistema como un conjunto de partes ordenadas de tal manera que todas contribuyan a lograr un determinado fin. Observemos algunos tipos de sistemas:

SISTEMAS	PARTES QUE LO INTEGRAN	FINALIDAD
Un reloj	Ruedas, tornillos, resortes, cuerda.	Marcar el tiempo
Circulatorio	Corazón, venas, arterias, sangre.	Irrigar todas las partes del cuerpo
Solar	Sol, planetas.	Desconocida
Club social	Socios, estatutos, instalaciones.	Recreación
Carro	Cabina, batería, rueda, timón, motor, etc.	Servir de transporte

El universo está integrado por varios sistemas que, a su vez, forman parte de otros sistemas.

El cuerpo humano, por ejemplo, puede concebirse como un sistema, integrado por otros sistemas o subsistemas, tales como el sistema circulatorio, el sistema respiratorio, el sistema digestivo, el sistema nervioso, etc.

Existen sistemas mecánicos, como una máquina; sistemas biológicos como los animales o las plantas; sistemas astronómicos como el solar; sistemas sociales como un club deportivo, etc.

Un sistema consta de una serie de componentes entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

\* Abogado, Especialista en Administración, U. Pittsburgh  
Consejero Fundador, EAN  
Profesor Facultad Administración, EAN

Tomado del libro "Fundamentos e Historia de la Administración",  
—del mismo autor—.

1. Conjunto de elementos constitutivos, es decir, unas partes u órganos que juegan un papel determinado. Si falta una de las partes el sistema no puede funcionar.
2. Un órgano o elemento principal que rige o gobierna la actividad de las otras partes constitutivas, por ejemplo, el corazón en el sistema circulatorio, el motor de un carro, el sol en el sistema solar, el gerente de una empresa.
3. Una red de relaciones entre los elementos que integran el sistema formada por las funciones que cada elemento desempeña y que, a su vez, hacen parte de la función de los demás órganos.
4. Unos fines que rigen el funcionamiento del sistema y explican las características estructurales y funcionales del mismo.

## 2. CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS

Los sistemas se clasifican desde diferentes puntos de vista:

### 1. En razón de su dinamismo

#### a. Estáticos

Son aquellos sistemas que no reaccionan ni se modifican con el influjo de su medio ambiente. Por ejemplo, una máquina.

#### b. Dinámicos

Son aquellos que evolucionan constantemente debido a factores internos y externos como por ejemplo la sociedad colombiana, una empresa, un club social, un animal, una planta.

#### c. Homeostáticos

Reciben este nombre los sistemas que contienen en sí mismos y hasta cierto límite una capacidad de auto-regulación, como por ejemplo un reloj que funciona gracias a una batería.

### 2. En razón de su dependencia

#### a. Sistemas dependientes

Son aquellos que funcionan dependiendo de otros y no tienen capacidad de funcionamiento por sí mismos. El motor de un carro, por ejemplo, no funcionará sin el sistema eléctrico.

#### b. Sistemas interdependientes

Son los sistemas que dependen el uno del otro. Las organizaciones administrativas y, en general, los sistemas sociales son interdependientes.

### 3. En razón de su capacidad para comunicarse e interactuar con el exterior

#### a. Sistemas abiertos

Son aquellos que reciben amplia y variada información e interactúan con otros sistemas, por ejemplo, los organismos sociales.

#### b. Sistemas cerrados

Son aquellos que tienen una capacidad reducida para recibir información y para interactuar con su medio ambiente, por ejemplo, una computadora.

### 4. Desde el punto de vista conceptual y empírico

La mayor dificultad para entender la teoría de sistemas consiste en no distinguir cuándo se habla de un sistema desde el punto de vista conceptual y cuándo se habla del mismo, desde el punto de vista empírico.

Para aclarar estas ideas partamos del hecho de que los sistemas empíricos derivan de los sistemas conceptuales cuando los conceptos se convierten en realidades prácticas. Una cosa es, por ejemplo, tener una idea, un concepto acerca de lo que debe ser una organización en relación con la distribución del trabajo, el alcance del control, las líneas de autoridad, las relaciones formales e informales y otra distinta es hablar de organización en términos de personas, espacios físicos, máquinas y elementos varios que la conforman.

Entendemos que desde el punto de vista conceptual los sistemas son elaborados por la mente humana con un método analítico, pero desde el punto de vista empírico, son aplicaciones que el hombre hace de las teorías y conceptos para hacerlos funcionales.

### 5. En razón de su naturaleza

#### a. Sistemas naturales

Son aquellos que existen sin intervención del hombre para formarlos. Cada organismo vivo,

por ejemplo, es un sistema natural único en sí mismo; el sistema solar también es un sistema natural.

#### b. Sistemas sociales

Reciben esta denominación aquellos sistemas formados con la intervención del hombre. Las empresas, las instituciones públicas, los partidos políticos, los gremios, los sindicatos son sistemas hechos por el hombre.

### 3. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS SISTEMAS

El tratadista Kenneth Boulding, en la obra "La Teoría General de Sistemas y la Estructura Científica" expuso su pensamiento sobre los niveles de desarrollo en los sistemas. Esta clasificación es práctica para efectos del análisis siempre y cuando se puedan conocer sus diferentes características. Veamos esta clasificación por niveles:

- a. El primer nivel se refiere a la estructura de los sistemas, es decir, a sus elementos constitutivos organizados de una determinada manera.
- b. El segundo nivel, a su dinámica, ésto es, a la forma como el sistema funciona.
- c. El tercer nivel, a los mecanismos de autocontrol, es decir, a la forma como algunos sistemas se auto-regulan por "ellos mismos".
- d. El cuarto nivel, se refiere a la autonomía de su funcionamiento puesto que algunos sistemas no dependen de otros.
- e. El quinto nivel, a las características genéticas de los sistemas biológicos.
- f. El sexto nivel, a los sistemas que tienen capacidad de movimiento por sí mismos, como se observa, por ejemplo, en los animales.
- g. El séptimo nivel se refiere a la capacidad de un sistema de conocerse a sí mismo. Esto ocurre en el ser humano. Estos sistemas pueden desarrollar un lenguaje o medio de comunicación.
- h. El octavo nivel, a los sistemas sociales, como es el caso de las organizaciones.
- i. El noveno nivel es el de los sistemas trascenden-

tales. En esta categoría se incluyen sistemas filosóficos.

### 4. LA TEORIA DE SISTEMAS Y LA ADMINISTRACION

Los tratadistas de la **Escuela de Sistemas** señalan que la administración puede considerarse como un sistema desde el punto de vista de la teoría y de la práctica.

Según el punto de vista teórico, se pueden elaborar conceptos y modelos administrativos. La Teoría de la Administración Científica cuyo principal representante fue Taylor, se rige por **postulados, principios y técnicas** y configura un sistema de pensamiento racionalizado. Igual sucede en el caso de Fayol con su modelo de **Funciones Empresariales** y sus principios de administración.

Señalan también los sistematólogos que una entidad cualquiera, por ejemplo una tribu, un club social, una empresa o un plantel educativo configuran sistemas porque en ellos se pueden identificar como elementos constitutivos:

- Un conjunto de partes organizadas
- Un órgano o centro rector
- Unas funciones que cada parte cumple en forma interrelacionada
- Unos fines propios

Hemos dicho que un sistema está integrado a la vez por varios subsistemas. La sociedad colombiana, por ejemplo, se puede considerar como un gran sistema compuesto por varios subsistemas de acuerdo con la forma como la población se agrupa para ciertos fines. Veamos:

- Desde el punto de vista territorial y político tenemos los sistemas nacional, departamental y municipal.
- Desde el punto de vista social, el sistema familiar, el de los partidos políticos, el religioso, los sistemas de las asociaciones, de los gremios, etc.
- Desde el punto de vista económico, los sistemas comerciales y empresariales.
- Desde el punto de vista educativo, sistemas de educación básicos, sistema universitario, etc.

Ahora bien: Si aislamos cada sistema y efectuamos el mismo análisis, veremos que cada uno de ellos está integrado, a su vez, por otros sistemas.

## 5. APLICACIONES DE LA TEORIA DE SISTEMAS A LA ADMINISTRACION

### 1. Análisis de Sistemas

La aplicación de la teoría de sistemas a la administración puede enfocarse tanto al desarrollo de la ciencia administrativa como a la práctica de la misma. En el primer caso, se parte del análisis de los sistemas de pensamiento conocidos ya sea para obtener conclusiones acerca de su validez o para ampliarlos o para establecer nuevos principios y postulados teóricos en relación con lo que es y lo que debe ser la administración.

En el segundo caso, se analizan las técnicas y métodos existentes en la práctica administrativa, para llegar a conclusiones relacionadas con su validez o con la necesidad de modificarlos o de introducir otros nuevos.

## 6. LOS MODELOS

Para analizar una cosa, se requiere observarla detenidamente. Los sistemas del cuerpo humano (circulatorio, respiratorio, digestivo), se pueden observar porque existen en forma sensible, es decir, se pueden conocer por medio de los sentidos. En cambio, ni los sistemas filosóficos, ni los organizacionales, se pueden conocer por los sentidos. Para poder analizarlos es necesario representarlos de alguna manera. Esta representación se denomina "modelo".

Todos los sistemas, reales o imaginarios, son susceptibles de ser representados. Una máquina se puede representar de varias maneras: por una fotografía, por un dibujo de escala, por un gráfico, por un símbolo, etc. Estas formas representativas son el **modelo de la máquina**. Cuando el arquitecto diseña un edificio, hace un "modelo" de lo que él se imagina será el edificio que va a construir.

### 1. Modelos a escala

Son simulaciones de objetos reales en proporción inferior o superior. Ejemplo: los planos de una casa, la maqueta de un edificio, el dibujo de una célula, etc.

### 2. Modelos analógicos

Son representaciones con las cuales se simula la estructura y funcionamiento del objeto representado, por ejemplo, cuando en un laboratorio se hace correr agua de color por una tubería de vidrio para simular el sistema circulatorio.

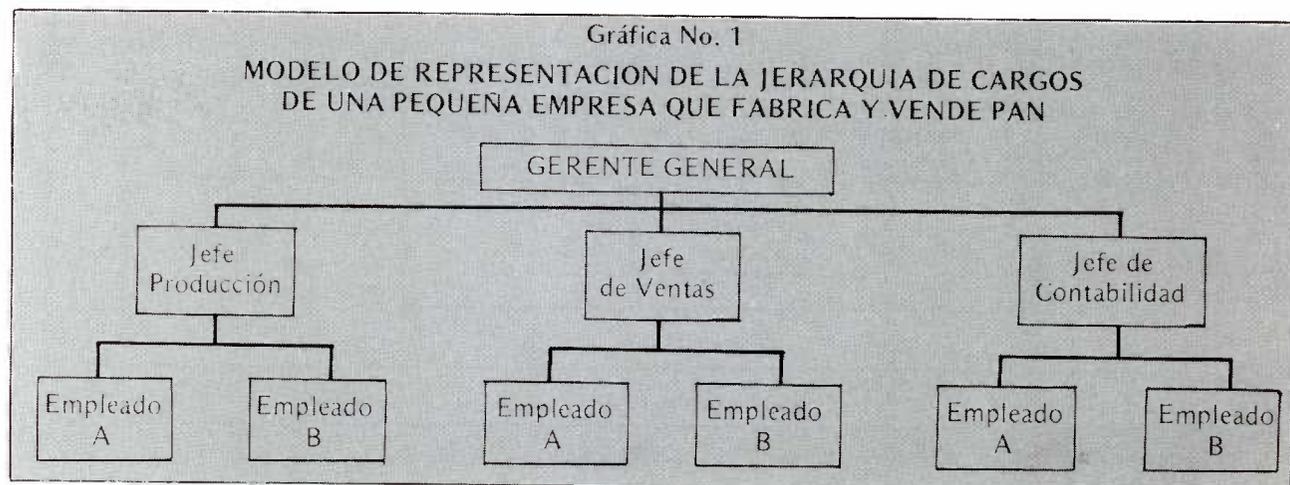
### 3. Modelos matemáticos

Son aquellos que representan funciones y ecuaciones que deben realizarse para resolver un problema.

### 4. Modelos físicos

Se emplean para representar las funciones geométricas.

En el mundo actual se utilizan los modelos en múltiples actividades especialmente para capacitación y enseñanza: carros simulados para enseñar a



manejar, aviones simulados para entrenamiento de pilotos, etc.

En administración los modelos representan estructuras organizacionales y sistemas operativos. La teoría de sistemas emplea los modelos como métodos para el análisis de las organizaciones. Veamos los siguientes ejemplos:

Según la representación (gráfica 1), esta empresa tiene un gerente general. De él dependen el Jefe de Producción, el Jefe de Ventas y el Jefe de Contabilidad. Cada jefe, a su vez, tiene dos empleados.

### MODELO DE REPRESENTACION DEL PROCESO DE LA FABRICACION DEL PAN

La empresa en la cual existe la estructura de puestos anteriores, se pone en funcionamiento cuando los clientes le compran el pan. Veamos, pues, como puede representarse el modelo de sistemas de fabricación del pan para satisfacer el pedido de los clientes (gráfica 2).

2. Partes que integran la empresa: Gerente, jefes, empleados, materias primas, locales, horno, etc.
3. Organismo o parte rectora: Gerente.
4. Funciones de las partes: El gerente toma decisiones; los jefes dirigen la producción, las ventas y llevan la contabilidad. Los empleados hacen el pan y lo venden. Los clientes compran el pan.

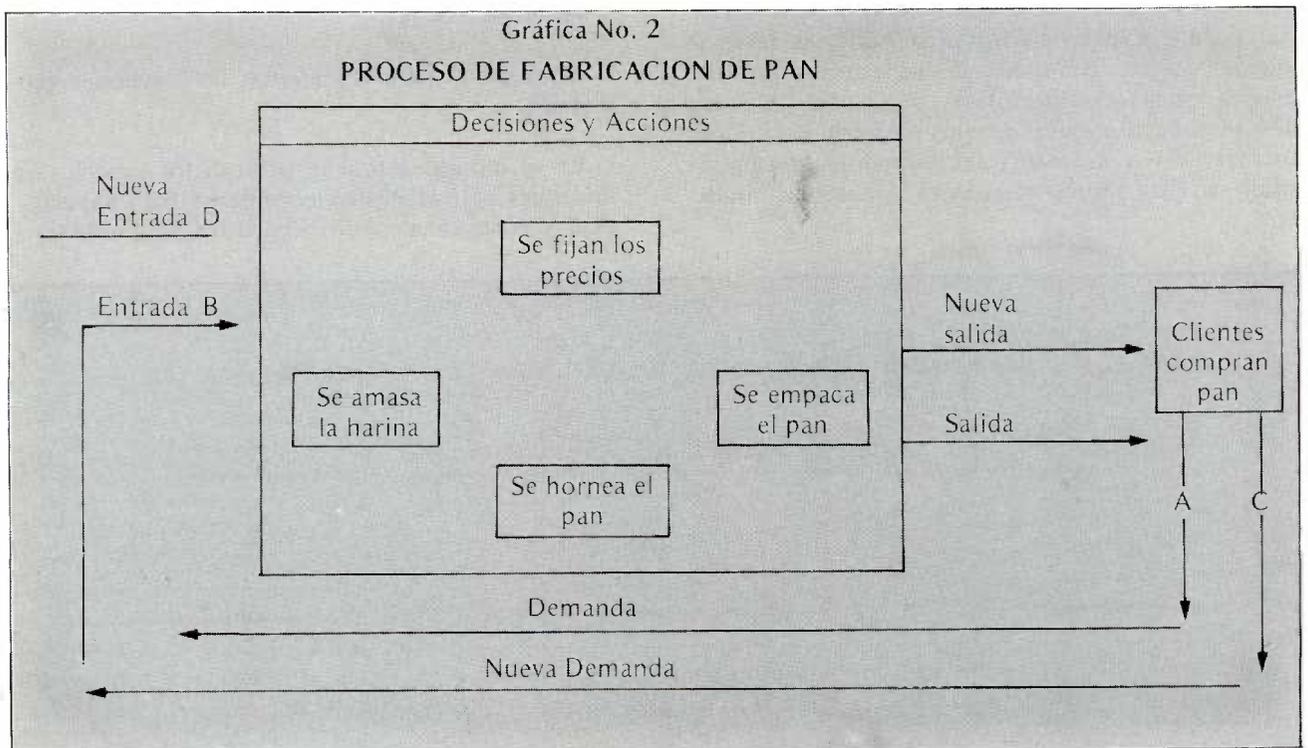
La teoría de sistemas y la técnica de representación de éstos por medio de modelos, suministra al administrador los instrumentos para analizar la organización y los métodos de operación, con el fin de mejorar su funcionamiento o de perfeccionarlo. Para lograr este objetivo se toma una organización o un método y se descompone en sus partes. Luego se estudia cada una de ellas con miras a establecer si su diseño y funcionamiento es eficiente, esto es, si las características que cada parte posee son las requeridas y si el rol que cada parte desempeña en el sistema es adecuado o si la función que cada parte cumple es la más conveniente.

### COMPONENTES DEL MODELO DE SISTEMA DE FABRICACION DEL PAN

1. Fines: Fabricar pan para satisfacer la demanda de unos clientes.

### 7. FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS ADMINISTRATIVOS

Los sistemas dinámicos y, por analogía, los sistemas sociales tienen la característica común de que

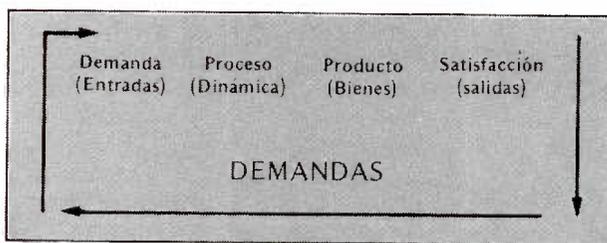


su funcionamiento está regido por fuerzas que pōnen en movimiento todas sus partes. En el ejemplo del sistema de fabricaci3n de pan se ve claramente que la fābrica estā organizada para satisfacer una necesidad de los clientes; la fuerza que hace mover el sistema es la demanda de los clientes; esta demanda entra a la fābrica y allī se procesa la informaci3n recibida mediante decisiones y acciones relativas a aspectos como:

- ¿Quē piden los clientes?
- ¿En quē cantidad?
- ¿Para cuāndo?
- ¿Quē producto debe fabricarse?
- ¿Con quē tipo de materia prima?
- ¿Con quē mētodos?

Analizada toda la informaci3n y tomadas las decisiones para satisfacer la demanda, se fabrica el pan para ponerlo a la venta. Satisfecha la demanda vuelve a originarse otra demanda y el ciclo se repite una y otra vez.

El funcionamiento o dināmica del sistema puede concebirse formado por los siguientes elementos que conforman un proceso completo y cīclico:



Los te3ricos de la administraci3n como Mc Gregor definen la organizaci3n como un sistema integrado por un conjunto de subsistemas.

**¿Cuāles son los subsistemas que constituyen, a la vez, parte integral de un sistema mayor como la organizaci3n?**

Estas partes son:

#### a. El individuo

Es el elemento principal de una organizaci3n. Constituye en sī mismo un sistema complejo que se manifiesta por su personalidad, sus actitudes, sus

motivaciones. El individuo no solamente contribuye al funcionamiento de la organizaci3n sino que ēl mismo espera realizar dentro de ellas sus propios fines.

**“Los directivos y gerentes, segūn su estilo saben c3mo actuar y c3mo ejercen sus funciones; generan un sistema de ‘direcci3n’ que tambi3n puede ser formal si se ajusta a la forma como estā dise±ado, o informal si se aleja de los procedimientos establecidos y rīgidos”.**

#### b. La organizaci3n formal

Estā compuesta por la estructura de las tareas asignadas a cada individuo. Estas tareas forman una red de interrelaciones ocupacionales que cada persona desarrolla.

#### c. La organizaci3n informal

Estā constituida por las relaciones que los individuos establecen de manera espontānea y libre, congruentes o incongruentes con las tareas formales asignadas a cada uno de ellos.

#### d. El tipo de gerencia

Es, en este caso, sin3nimo de **direcci3n**. La ejerce una persona o un grupo de personas que tambi3n tienen asignadas tareas del gobierno de la organizaci3n. Estas tareas se manifiestan en las polīticas que ellas determinan, en las 3rdenes e instrucciones que imparten, en la disciplina que exigen, en las estrategias que fijan y en las sanciones que aplican. Los directivos y gerentes, segūn su **estilo** saben c3mo actuar y c3mo ejercen sus funciones; generan un sistema de “direcci3n” que tambi3n puede ser formal si se ajusta a la forma como estā dise±ado, o informal si se aleja de los procedimientos establecidos y rīgidos.

#### e. La planta y el medio fīsico

Constituyen parte muy importante de la organizaci3n y estā conformada tanto por las instalaciones como por el ambiente material que las rodea. N3tese que estos elementos influyen en el funcionamiento del sistema organizacional.

## 8. LA CIBERNÉTICA Y LOS SISTEMAS

Al evolucionar el estudio de los sistemas, surgió una nueva ciencia conocida con el nombre de "**Cibernética**". Esta palabra viene del griego Kybernetikis, que significa gobernar. Se dice que la cibernética es la ciencia del control y gobierno automáticos.

En administración, la palabra cibernética significa: **Ciencia que estudia los sistemas**. La cibernética estudia las formas cómo los sistemas más evolucionados se autogobiernan y controlan. En el hombre, por ejemplo, existen sistemas autorreguladores. Si descuidadamente la mano se acerca a una llama ésta percibe calor. La información sobre el calor le transmite a la mano la orden de retirarse. Este ejemplo simple es explicativo de un sistema que se gobierna y se autocontrola a sí mismo.

La cibernética es la ciencia que más ha contribuido al desarrollo de los sistemas electrónicos y, en especial, al desarrollo de los computadores. Los sistemas evolucionados que se agrupan en el cuarto nivel como los biológicos (células) y aquellos que el

hombre ha inventado, como las máquinas autorreguladoras (computadores, robots, satélites), están basados en la ciencia cibernética.

Aplicando la ciencia de la cibernética a las organizaciones administrativas, se puede concluir que éstas tienen posibilidad de subsistencia cuando la estructura y funcionamiento de su sistema y de los subsistemas que las integran tienen un mayor grado de autogobierno y de autocontrol, procesos éstos que requieren mecanismos de **retroalimentación**.

La retroalimentación se define como un mecanismo en virtud del cual la energía que sale de un aparato para cumplir una función no se desperdicia sino que vuelve a retroalimentar el aparato en donde se originó, con lo cual se generan circuitos de salida y entrada que mantienen el sistema en funcionamiento. Esta concepción cibernética se puede ver analógicamente en el sistema de fabricación de pan que se presentó antes, en donde las demandas de los clientes generan procesos de fabricación de pan. Consumido el pan, los clientes lo demandan nuevamente y, así, se mantiene el sistema en forma indefinida.