

ACERCA DE LA TEORIA DE SISTEMAS Y DE LAS ORGANIZACIONES ENTENDIDAS COMO SISTEMAS

Indice

<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>1</u>
<u>PRINCIPALES CONCEPTOS DE LA TEORIA DE SISTEMAS.....</u>	<u>1</u>
<u>CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS Y APORTES DE LA TEORIA DE SISTEMAS.....</u>	<u>2</u>
<u>PARTE III - Complejidad de las organizaciones .....</u>	<u>13</u>

**PARTE I – TEORIA GENERAL DE SISTEMAS**

**INTRODUCCIÓN**

La formulación actual del concepto de sistemas tiene su origen en las formulaciones de la Teoría General de los Sistemas realizadas, durante la década de 1950, por el biólogo Ludwig von Bertalanffy. Su teoría parte del hecho de que la mayoría de los objetos de la física, de la astronomía, de la biología, de la sociología formaban sistemas, es decir conjuntos de partes diversas que constituyen un todo organizado<sup>1</sup>. Esta idea, él todo es más que el conjunto de las partes que lo componen, ya había sido desarrollada en el pasado y sus orígenes pueden reconocerse desde 1600<sup>2</sup>.

A partir de las formulaciones iniciales, y complementada con los aportes de la cibernética, la teoría de von Bertalanffy se ha desarrollado ampliamente y se ha transformado en una metateoría, que permite aplicaciones particulares a las ciencias sociales, iniciadas entre otros por Talcott Parsons y Buckley, y en el campo de la administración, por Chester Barnard.<sup>3</sup>.

Kast y Rosenzweig en Administración de Organizaciones (Edit. Mc Graw Hill) expresan: La teoría general de los sistemas constituye una base para el entendimiento e integración del conocimiento de una amplia variedad de campos de gran especialización.

La aplicación de la teoría de sistemas en el ámbito de la administración permitió a diversos autores generar herramientas para conocer, analizar y explicar los componentes, funcionamiento y relaciones que integran las organizaciones. También, ayudó a diseñar o rediseñar a las organizaciones y a comprender y orientar el modo en que éstas se gestionan, administran, dirigen o conducen.

**PRINCIPALES CONCEPTOS DE LA TEORIA DE SISTEMAS**

Un sistema es un “conjunto de elementos interrelacionados que conforman una entidad que persigue algún objetivo identificable o finalidad. Esta entidad puede ser abstracta o concreta, natural o artificial y posee una cierta dinámica real o imaginada y un objetivo o finalidad”.

Los aspectos relevantes del concepto son:

- Conjunto de cosas o elementos que se relacionan entre sí y con el medio ambiente.
- La existencia de una estructura que surge de las relaciones entre sus elementos.
- Poseen cierto ordenamiento.
- Cumplen alguna función e intentan alcanzar objetivos.

La noción fundamental de un sistema consiste en que es un conjunto de partes interrelacionadas. Lleva implícito un grado de totalidad que convierte al todo en algo diferente de las partes individuales consideradas por separado y en algo más que ellas.

<sup>1</sup> MORIN, Edgar, *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*, Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, 1999.

<sup>2</sup> LUHMAN, Niklas, *Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general*. Coedición ANTHROPOS Editorial (Barcelona), Universidad Iberoamericana (México) y Centro Editorial Javeriano (Santa Fe de Bogotá), Barcelona, 1998, pág. 30.

<sup>3</sup> PARSONS, Talcott, *The Social Systems*, The free press of Glencoe, New York, 1951. WIENER, Norbert, *Cybernetic; or control and Communication in the Animal an the Machine*, MIT, Mass. 1948, Buckley...

Para Kast y Rosenzweig en la obra citada, las organizaciones son (o deben considerarse) sistemas artificiales. Tienen estructura, pero de eventos más que de componentes físicos, y no pueden separarse de los procesos del sistema. El hecho de que sean inventadas por los seres humanos sugiere que éstas se pueden establecer para una variedad infinita de fines y objetivos y que no siguen los mismos patrones cíclicos de la vida, como el nacimiento, madurez y muerte de los sistemas biológicos. Citando a Katz y Khan afirman: Las estructuras sociales son sistemas inventados. Son hechos por hombres y, por lo tanto, son sistemas imperfectos. Pueden desaparecer en cualquier instante, pero también pueden sobrevivir durante siglos a los organismos biológicos que los crearon. El vínculo que los mantiene unidos es esencialmente psicológico más que biológico. Los sistemas sociales se basan en las actitudes, percepciones, creencias, motivaciones, hábitos y expectativas de los seres humanos. El reconocimiento de que las organizaciones sociales son sistemas inventados previene en contra de la construcción de analogías exactas entre los sistemas físicos y los biológicos.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS Y APORTES DE LA TEORIA DE SISTEMAS

### 1. ELEMENTOS y COMPONENTES:

Los **elementos** son cosas u objetos que tienen entidad, ya sea espiritual o corporal, natural o artificial, real o abstracta y que pueden ser identificadas. Los elementos pueden ser recursos humanos, recursos mecánicos, recursos físicos, ideas, información, tecnología de diverso tipo, energía, etc. La interrelación de los elementos nos conduce al concepto de estructura.

Llamamos **componentes** a los subconjuntos de elementos que tienen algunas relaciones más estrechas entre ellos y que a su vez se relacionan con otros elementos o componentes. El concepto de componente nos lleva al de Subsistema.

### 2. ORDENAMIENTO Y ESTRUCTURA

La concepción de "sistema" se halla ligada a la de un **orden constituido** por un arreglo o configuración de los elementos y componentes que tienen alguna estabilidad en el tiempo, o cuya dinámica de cambio es susceptible de ser conocida. En los sistemas sociales, el concepto de "orden" no excluye la posibilidad de incluir en el mismo a grupos sociales cuyas ideas sean disidentes o cuya acción entrañaría desorden, pues se admite que los componentes contribuyen positiva o negativamente, al logro de su finalidad o a su dinámica encaminada al mantenimiento o al cambio. Además, el hecho de que un sistema se encuentre bien o mal ordenado es cuestión de opinión de quien lo analiza. Tal opinión puede basarse en un juicio de valores en cuanto a la eficiencia con que el sistema alcanza sus objetivos.

La **estructura** corresponde a la disposición relacional de los elementos y componentes; es decir, a la forma particular en que están relacionados. Sin embargo, suele reservarse este concepto para definir y explicar las relaciones más persistentes e importantes del sistema, las que lo identifican y caracterizan.

La estructura puede ser **material** o **visible** cuando observamos la vinculación física o mecánica (una heladera, por ejemplo). También la estructura puede ser **no material** entendiéndola como cualquier forma de relación no física que se puede reconocer como más estable en el transcurso del tiempo, sin que ello signifique invariabilidad. Por ejemplo: las que surgen de las relaciones de cooperación entre las personas que realizan un trabajo o las rutinas de comunicación, sean orales, escritas, formales, informales, jerárquicas, etc.

### 3. FINALIDAD Y OBJETIVOS

La finalidad es el fin último que persigue un sistema, su razón de ser, mientras el objetivo es el resultado concreto que se quiere obtener. Por ejemplo, la finalidad de un sistema de servicios de salud puede ser concebida como la de preservar y mejorar la salud de la población, mientras que los objetivos pueden concretarse a brindar servicios de salud como, por ejemplo, vacunar contra el sarampión a 100 niños por día en el partido de La Plata.

Los objetivos pueden:

- Ser impuestos desde fuera del sistema: por ejemplo, los objetivos de cualquier tipo de máquina o mecanismo tradicional. Aquí, en general, los objetivos se mantienen fijos e invariables a través del tiempo.
- Ser resultado de acciones previas de algunos elementos del mismo sistema: por ejemplo, los objetivos de una empresa, un club, cualquier sistema integrado por seres humanos. El objetivo resultante es, generalmente, un compromiso entre varios objetivos, que podrían tener algunos elementos del sistema. En consecuencia, ese objetivo resultante podrá variar en el tiempo.

### 1. COMPORTAMIENTO

En el caso de los sistemas, lo que calificamos de comportamiento es el conjunto de efectos que ese sistema produce en su contexto, desde la perspectiva del observador.

El denominado comportamiento de un sistema, se mide por el mayor o menor grado de predictibilidad del mismo, derivada a su vez, de relaciones causa-efecto.

Se entiende por comportamiento determinístico cuando es posible conocer o calcular lo que va a ocurrir. Por ejemplo, si se corta la corriente eléctrica deja de funcionar una heladera.

Es decir, el comportamiento del sistema físico "heladera" se producirá dentro de límites perfectamente conocidos: cantidad de frigorías, capacidad de almacenamiento., etc..

Por otra parte, cuando el sistema es predecible, se habla de comportamiento probabilístico cuando se puede calcular o conocer el valor medio o probable de ocurrencia de un hecho, por ejemplo, los pronósticos meteorológicos son utilizados por una empresa de aeronavegación para prever tiempo y velocidad de vuelo y consumo de combustibles.

Existen razones, antecedentes, información, experiencia, etc. que nos indican qué ocurrirá ante un hecho que hemos identificado como causa. Otro ejemplo: si el sistema de transporte no funciona, afectará la asistencia a clase de los alumnos.

Por último, es posible hablar del comportamiento autoadaptativo. En este caso, se hace referencia a la posibilidad que tienen algunos sistemas de mantenerse en equilibrio en su búsqueda de logro de los objetivos cuando se modifica algún factor externo.

Los sistemas con autoadaptación pueden cambiar, por sí mismos, su estructura, algunos de sus elementos, sus procedimientos, etc. Inclusive, los sistemas pueden redefinir o imponerse otro objetivo por sí mismos a través de mecanismos internos de negociación y regateo de sus miembros individuales o grupales con cierto poder.

El comportamiento autoadaptativo en algunos sistemas, ha sido estudiado por la cibernética y se aplica al diseño de sistemas automáticos como los vehículos teleguiados o las computadoras de control de proceso. Por analogía, los muchos autores aplican algunos de sus conceptos para explicar los modos de adaptación de las organizaciones entendidas como sistemas; por ejemplo, una empresa.

## 2. CONTEXTO, AMBIENTE, INTEGRANTE, MEDIO AMBIENTE O ENTORNO EXTERNO AL SISTEMA

Un sistema no está en el vacío sino que siempre está en función de un ambiente, contexto o integrante definido como el conjunto de cosas o fenómenos exteriores al sistema que rodean, contienen, influyen y afectan a éste cuando se produce una modificación de sus atributos.

Richard Hall <sup>4</sup>, define la relación entre contexto y sistema explicitando que el sistema se ve afectado cada vez que el contexto modifica sus atributos los que a su vez se alteran según el comportamiento del sistema. El ambiente impone restricciones o facilita el funcionamiento del sistema.

Puede diferenciarse, sin embargo, una parte que tiene una relación más estrecha y directa con el sistema –donde la influencia recíproca es muy marcada– a la que se llama ENTORNO o AMBIENTE INMEDIATO o DIRECTO del resto del ambiente donde la relación no es tan estrecha ni la influencia recíproca tan evidente; a éste último se lo llama AMBIENTE GENERAL, MEDIATO o INDIRECTO.

Es decir, en la relación Sistema con el Ambiente Inmediato, los cambios en uno afectan al otro inmediatamente. Debe considerarse muy especialmente que no es fácil efectuar una especificación completa del ambiente inmediato cuando se trata de sistemas complejos que contienen elementos que pertenecen a varios otros sistemas, tales como los sociales. El Ambiente General o Mediato es común a todos los sistemas. Allí encontramos factores sociales sean culturales, políticos, económicos, jurídicos, etc. Los cambios en el ambiente general influyen en el ambiente inmediato y, por intermedio de éste, en el sistema al que nos referimos.

## 3. COMPLEJIDAD e INTERRELACION O INTERACCION

La **complejidad del sistema se mide por la cantidad, la variedad y la multiplicidad de interrelaciones entre sus elementos y componentes**. Cuando el número de elementos y componentes de un sistema es mayor –o sea es de mayor tamaño–, se asume, en principio, que el sistema será más complejo aunque no siempre los investigadores han podido demostrarlo científicamente. Esto significa, que el tamaño por sí solo no determina la complejidad. Así, **un sistema será tanto más complejo cuanto más difícil sea identificar y definir las partes o elementos que lo componen y las relaciones que los enlazan**. Los sistemas mecánicos son menos complejos que los orgánicos, y mucho más complejos son los socioculturales, por la inestabilidad e indefinición de sus relaciones.

**Interrelación:** como se ha visto, todo sistema está constituido por elementos (personas, dinero, máquinas, tecnología, bienes diversos, información y energía, en sus diversos tipos). Estos elementos o sus atributos, tienen relaciones entre ellos, ya sea cada uno con todos los demás o formando subconjuntos que cumplen misiones específicas, llamados componentes y que a su vez se relacionan con otros componentes o con otros elementos. Las relaciones entre los elementos o componentes son también teóricamente identificables. Cuando el comportamiento de un elemento o su estado depende

---

<sup>4</sup> may, Richard, *Organización: Estructura y Proceso*, (Ed. Prentice Hall, Méjico D.F., 1986)

del estado de otros elementos, se dice que existe una **relación mutua** o **interrelación** o **interacción**. Al aumentar la interrelación, se incrementa la complejidad de un sistema.

#### 4. TOTALIDAD

El conjunto de elementos y componentes, así como su estructura convierten al sistema en una entidad diferente a la simple agregación de las partes. El concepto de **totalidad** es fundamental en la utilización de la teoría de sistemas, pues la existencia de cada una de sus partes tiene sentido sólo en función de ese todo o entidad.

#### 5. DEFINICION DE UN SISTEMA

En la práctica un sistema estará suficientemente definido cuando la salida o producto del proceso se encuentre bien determinada, aunque el sistema pueda en gran parte ser considerado como una "caja negra". Sin embargo tendrá tanto más grado de definición cuanto más definidos estén el conjunto de sus elementos y componentes, el ambiente y las relaciones internas y externas.

#### 6. CAJA NEGRA O MODELO DE REPRESENTACION FORMAL DE SISTEMAS

La caja negra es sólo un elemento de representación formal, como símbolo y sinónimo de la esencia de los sistemas. Cuando se aplica el concepto de caja negra, no se puede o bien no se quiere -dado el interés del analista conocer el proceso, sólo se conoce las salidas del sistema y sus entradas.

#### 7. CENTRALIZACION y CONCENTRACION

**Un sistema es "centralizado"** cuando posee un núcleo, elemento o componente que comanda a todos los demás desempeñando el papel principal o dominante, a partir del cual se originan las decisiones fundamentales y cuyo comportamiento modifica los demás componentes y en consecuencia, el comportamiento global. Es decir, el resto depende del elemento central y sin su activación y dirección no son capaces de generar ningún proceso o lo que generan es poco relevante.

**Los sistemas descentralizados** son aquellos donde varios subsistemas, componentes o elementos actúan como núcleos de comando y decisión.

Veamos el siguiente ejemplo: existe centralización cuando desde el nivel central de una entidad o sistema se toman todas las decisiones respecto de un tema como es el caso de la aprobación del plan de estudios de la Licenciatura en Turismo (Carrera universitaria de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNLP) que es atribución y por lo tanto se encuentra centralizado en el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Sin embargo, una vez aprobado el plan, la Facultad puede cambiar el programa anual de dictado de una asignatura, lo que implica que este último aspecto, decisión o atribución está descentralizado. En los sistemas sociales, convive la **centralización** con la **descentralización**.

**Es conveniente diferenciar la centralización de la "concentración"**. Esta última se refiere al lugar o modo de realización de actividades (producción del sistema). Será tanto más concentrado cuanto en menos lugares existan componentes encargados de la producción del sistema o cuando éste tenga un solo modo de obrar ya que aquí se concentra la modalidad de operación. Por ejemplo, una empresa, entendida como sistema, que posee varias sucursales de venta ubicada en distintos partidos de la Provincia de Buenos Aires y una Gerencia Financiera en la ciudad de La Plata, ha desconcentrado las actividades de venta y concentrando las financieras.

Como se ha visto, los fenómenos de centralización - descentralización y concentración - desconcentración se pueden manifestar en un mismo sistema.

#### 8. LIMITE DE INTERES

El contexto a analizar depende fundamentalmente del foco de atención que el analista se fije. Ese foco de atención, en términos de sistemas, se llama LIMITE DE INTERES. Determinarlo es fundamental para marcar el foco de análisis, ya que lo que queda fuera de ese límite no será considerado. Es decir, que el analista, considera que los elementos excluidos no tienen un impacto significativo en el funcionamiento del sistema.

El límite de interés cambia conforme la perspectiva, preocupación, problema o enfoque que tiene en cuenta el analista en una circunstancia dada.

Sobre este tema, Kast y Rosenzweig, Katz y Khan y Likert explican que el concepto de límite ayuda a entender la distinción entre sistemas cerrados y abiertos.—El sistema cerrado tiene límites rígidos e impenetrables, mientras que los abiertos tienen límites permeables entre el propio sistema y el suprasistema general. Los límites son las líneas o regiones de demarcación para la definición de las actividades apropiadas del sistema, para la admisión de miembros dentro del sistema y otros componentes del sistema. Los límites constituyen barreras para muchos tipos de interacciones entre la gente de dentro y fuera, pero incluyen algunos dispositivos que facilitan ciertos tipos particulares de transacciones necesarias para el funcionamiento de la organización entendida como un sistema. Los límites establecen el dominio de las actividades de la organización. Se pueden identificar en un sistema físico, mecánico o biológico. En una organización social, no se pueden definir tan fácilmente ya que principalmente están determinados por las funciones y actividades de la misma. Esta se caracteriza por sus límites más bien ambiguos y de gran permeabilidad. A menudo, en el estudio de las organizaciones sociales, trazar los límites es un asunto de conveniencia y estrategia. Por tanto, se pueden establecer límites para abarcar un departamento completo, una división, una compañía, una industria, o todo un sistema económico. Los límites de una organización social son frecuentemente muy flexibles y variables en tiempo, de acuerdo a sus actividades y funciones. Estos son los límites de interés.

## 9. JERARQUIA, SUBSISTEMAS Y SUPRASISTEMAS

En la definición de sistema, se hace referencia a los subsistemas cuando se indica que aquel está formado por partes o conjuntos que conforman un todo o entidad menor que puede delimitarse. Los subsistemas conforman un todo o rango inferior al conjunto o sistema mayor del que forman parte.

Este último, a su vez, puede estar comprendido en un sistema mayor que lo contenga (suprasistema) siendo entonces considerado subsistema de dicho sistema mayor.

En otras palabras: Hay veces que algunos componentes de un sistema pueden considerarse subsistemas porque las características de su comportamiento y composición coinciden con los especificados para un sistema. Asimismo, el sistema que incluye a éste puede considerarse también como un subsistema de orden superior. Se puede configurar de esta manera una jerarquía de sistemas. También, puede existir una jerarquía al nivel de las partes, elementos o componentes que integran un sistema.

Si se considera al hombre como un sistema se podría reconocer los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio; por ejemplo, como subsistemas de rango o jerarquía inferior.

Si se considera a las organizaciones como sistemas, los subsistemas serían, por ejemplo: el sistema de producción, el de comercialización, el financiero, etc. O bien, podrían considerarse como sistemas menores las áreas (gerencias, direcciones, departamentos, secciones, etc.) en que se divide la estructura de la organización que se considere; por ejemplo: Gerencia de Personal, Gerencia de Sistemas, etc. o Departamento de Compras, Tesorería, Almacenes, etc..

## 10. ENTRADA, PROCESO Y SALIDA – DINAMICA INTERNA

En casi todos los sistemas creados por el hombre y en muchos naturales puede reconocerse un fenómeno dinámico por el cual ingresan al sistema ciertos elementos o entes, materiales o inmateriales, a los que se denomina “entrada”, así como otros elementos o entes que dejan el sistema una vez transformados o utilizados por éste y que se denominan “salida”.

La **entrada, insumo o in-put** son los ingresos al sistema provenientes del contexto. Según la naturaleza de la entrada esta puede ser:

- Como materia
- Como energía
- Como información

Según la acción sobre el sistema o viceversa, la **entrada** puede ser de cuatro tipos:

- **Objeto** del proceso, es decir como elementos sobre los cuales el sistema debe actuar y que son transformados, elaborados o modificados por el proceso interno del sistema para constituir todo o parte del producto final. Por ejemplo, la leche y el azúcar en el proceso de fabricación de dulce de leche.
- **Factor** estructural, o sea elementos que se agregan o que reemplazan a otros elementos y componentes del procesador para conformar su capacidad productiva. Por ejemplo: una máquina que reemplaza a otra deteriorada u obsoleta.
- **Insumo**, o sea elementos que se consumen en el proceso ingresando al sistema para proveer energía, consumiéndose y transformándose. Por ejemplo: el combustible.

- **Condicionante**, es decir como elementos que ingresan con función de catalizador y que no quedan incorporados al producto final y que no sufren transformación durante el proceso. Por ejemplo, un envase temporario para moldear una horma de queso.

La **salida, producto o out-put** son los efectos resultantes del proceso interno del sistema que influirá sobre el contexto. La salida del sistema también puede adoptar la forma de materia, energía o información y puede ser de los siguientes tipos:

- **Producto**: o sea como objeto procesado y que sería objetivo inmediato del sistema.
- **Desecho**: elementos de descarte o desgaste de los factores productivos al ser reemplazados por otros.
- **Residuo**: restos del objeto o de los insumos que no fueron incorporados al producto.
- **Condicionante**: elementos que ingresaron y no fueron transformados en el proceso, pero actuaron como catalizadores o restrictivos de su desempeño.

**Proceso** es la secuencia sistemática de operaciones para producir un resultado especificado. En el proceso los elementos de entrada son transformados en los elementos de salida.

En el proceso los distintos elementos y componentes están conectados entre sí.

Los sistemas más simples, aquellos en que las relaciones entre los componentes obedecen a leyes concretas de causalidad, en las que a ciertas causas corresponden efectos conocidos, tales como las máquinas y los sistemas llamados determinísticos, presentan desempeños uniformes, dentro de los límites de variación relativamente estrechos, explicables más por las variaciones de las entradas que por diferencia de comportamiento de las partes. En otras palabras, a entradas iguales, salidas iguales.

En cambio en sistemas complejos, en los que las relaciones entre los componentes no se encuentran muy definidas, en que las leyes de la causalidad son de tipo "probabilístico", debiendo esperarse que a una causa correspondan diferentes efectos, con diversos grados de probabilidad, el desempeño tendrá variaciones que serán mayores cuanto menos definidas y precisas sean las relaciones que constituyen el sistema. En otras palabras, a entradas iguales corresponden salidas diferentes, cuyos valores siguen una distribución aleatoria o probabilística.

## 1. FEED-BACK O RETROALIMENTACION O RETROACCION O REALIMENTACION

Estos términos aluden a un procedimiento de control que regula el sistema. La realimentación es la información sobre el estado y desempeño del sistema.

La retroalimentación negativa es una entrada informativa acerca de los desvíos respecto de los resultados esperados, y permite realizar los ajustes para lograr hacia un nuevo estado estable

## 2. SISTEMAS INDEPENDIENTES E INTEGRADOS. ACOPLAMIENTOS

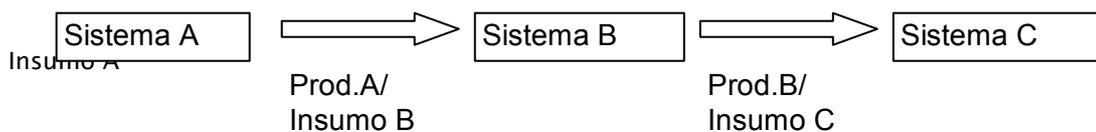
**Sistemas independientes** son aquellos en los que la modificación que se produce en un sistema, sólo lo afecta a él y no genera encadenamiento alguno en los restantes mientras que **sistemas integrados** son los aquellos en los cuales su nivel de coherencia interna hace que una modificación en cualquiera de sus subsistemas o variables desencadene una sucesión de modificaciones en todos los demás elementos, llegando a inducir cambios, inclusive, en el sistema mayor que lo contiene.

Cada sistema o subsistema debe apoyarse en otros para poder cumplir la función que le ha sido asignada por la actividad de nivel superior. Los acoplamientos pueden ser EN SERIE, EN PARALELO O POR RETROACCION

No todo acoplamiento ha de ser interno al sistema. Por ejemplo, una decisión de producción puede afectar las ventas y al resto de la organización y, en el entorno, a los clientes. Los agentes externos (clientes, sindicatos, proveedores, organismos del gobierno, competidores, etc.) pueden servir de canales de transmisión de la interacción entre las unidades de la organización entendida como un sistema.

Los acoplamientos pueden ser:

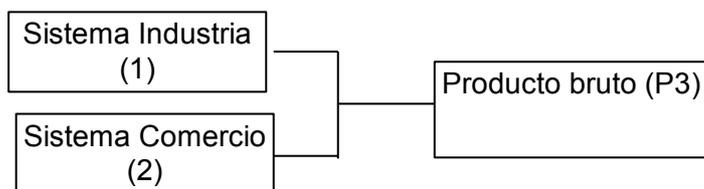
1) En serie: Por ejemplo: para la construcción de un automóvil, cada proceso puede apoyarse en otras unidades de producción para que le suministren los materiales intermedios necesarios para el logro del producto final.



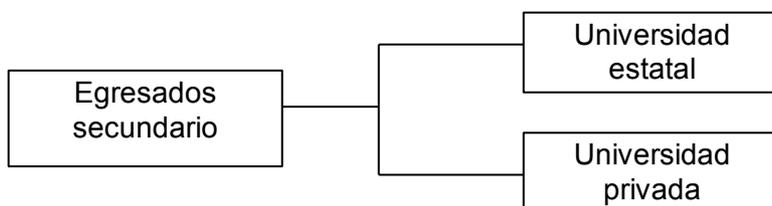
Es decir, el insumo del sistema que sigue en la serie, equivale al producto del sistema precedente.

2) En paralelo: Cuando un sistema recibe insumo de dos o más sistemas o cuando un sistema se acopla con dos o más.

Por ejemplo: para establecer el cálculo del producto bruto interno, (P3), este sistema recibe insumos de los sistemas Industria (1) y Comercio (2).



Otro ejemplo, los estudiantes egresados de la escuela secundaria (A), sirven de insumo a la Universidad Estatal (B) y Privada (C).



3) **Con retroacción ó realimentación ó retroalimentación ó feed-back:** cuando un sistema utiliza como insumo su propio producto, o se produce un ciclo cerrado con otro sistema.

Por ejemplo: Diario "El Día". Ingresan al sistema de producción (S1) la materia prima original (I0). Su producto: el diario impreso (P1).

El diario no vendido que sirve de insumo para la recuperación del papel; (I2) para el S2. Su producto (P2) es el papel recuperado que servirá de insumo al S1, cumpliéndose el ciclo cerrado.



### 3. ADAPTACION Y CRECIMIENTO DE LOS SISTEMAS – APRENDIZAJE

**Adaptación:** es el proceso mediante el cual los sistemas introducen modificaciones internas para dar respuesta a las presiones internas o externas. Por ejemplo, una empresa se adapta a la modificación del tipo de cambio (producto de la devaluación de la moneda), comenzando a producir ciertos insumos y productos que antes importaba del exterior.

**Crecimiento:** todo sistema está sometido a fuerzas externas e internas que el sistema o bien las incorpora o bien trata de controlarlas (por ejemplo, competencia). Este proceso de cambio continuo en el cual los sistemas están comprendidos, lo realizan mediante el crecimiento y la expansión. En forma cuantitativa, agregando nuevos subsistemas o ciclos. En forma cualitativa, requiriendo –por ejemplo– subsistemas de apoyo con características que antes no existían (nueva publicidad) o a través de cambios analíticos (nueva forma de trabajo) ó por cambios de funciones en los subsistemas (asignación de nuevas tareas).

**Aprendizaje:** un sistema que ha sido perturbado durante un tiempo y ha efectuado adaptaciones para lograr posteriormente el equilibrio, logra experiencia, aprende y, por consiguiente, puede introducir modificaciones a sus características internas y anticipar perturbaciones futuras.

### 4. MORFOGENESIS Y MORFOSTASIS

**Morfostáticos** se denominan a aquellos procesos de intercambio complejos entre el sistema y el ambiente que tienden a preservar o mantener una forma, una organización –en el sentido de estructura– o un estado dado del sistema. Por ejemplo aquellos procesos de intercambio de una organización con sus proveedores habituales por medio de los cuales se abastece de los insumos para la producción establecida. (procesos de compra, recepción de mercadería, pago)

**Morfogenéticos** se refiere a los procesos que tienden a elaborar o modificar una forma, organización, estructura o un estado dado del sistema. Por ejemplo aquellos procesos que se desarrollan para generar una nueva forma de comercialización (a partir de dicho cambio se comienza a vender a través del portal de Internet de la compañía).

### 5. SISTEMAS LINEAL, ESTABLE, ULTRAESTABLE Y MULTIESTABLE

**Un sistema lineal** es aquel en cual se puede establecer una relación directa entre causa y efecto.

Por ejemplo, en un sistema de producción, partiendo de una cantidad determinada de insumos, se obtiene una cantidad determinada de productos, en el supuesto de que el sistema funcione de acuerdo a lo establecido..

Los conceptos de estable, ultraestable y multiestable se refieren a los distintos niveles de estabilidad que puede lograr un sistema (EQUILIBRIO DINAMICO).

**Un sistema para ser estable requiere realimentación.** Se refiere a un primer nivel de estabilidad. Se denomina sistema estable a aquel que **tiene la capacidad de actuar sobre las variables cuando las mismas se apartan del objetivo perseguido en su intento por mantenerse en equilibrio.** Aquí, no se cambian los objetivos ni los planes, sólo se toman decisiones para operar o ejecutar de manera distinta.

Por ejemplo, si en el sistema de producción aludido antes al registrar lo producido y controlar con lo previsto advierto que fabrico a un ritmo 10 % menor pero puedo tomar decisiones correctivas actuando sobre las variables de ejecución –mas empleados trabajando, mas horas de trabajo, etc.– y de esta manera intentar alcanzar los objetivos dentro de los ciertos límites, tal sistema es estable. Obsérvese que se incluyó un mecanismo de retroalimentación y que el control sirvió para actuar sobre las variables ejecutivas e intentar sostener los objetivos y planes concebidos originalmente.

**Un sistema ultraestable tiene un nivel de estabilidad mayor que el anterior. Posee la capacidad de definir nuevos parámetros, seguir en operación y restablecer por sí mismo el equilibrio del que se había apartado temporariamente.**

En el mismo ejemplo anterior, si por más que acelere la ejecución no logro alcanzar el objetivo, porque se averió una máquina, pero tengo la capacidad de modificar el plan y/o los objetivos y mantener en equilibrio al sistema, éste posee un nivel mayor de estabilidad denominado ultraestabilidad. Ahora, tengo un nuevo objetivo –700 unidades por día– y se cambió el plan de trabajo pero el sistema continúa funcionando dentro de límites controlables a pesar de las perturbaciones externas y de variables no controlables.

**Un sistema multiestable es aquel que al variar sus objetivos o planes puede hacer que también se adapten otros sistemas relacionados con él para lograr que el SISTEMA TOTAL O MAYOR QUE LOS CONTIENE A TODOS MANTENGA EL EQUILIBRIO.** Esta capacidad de estabilidad es mayor que la del sistema ultraestable. Siguiendo con el ejemplo, existirá multiestabilidad si la empresa que ahora produce 700 unidades en lugar de 1000 tiene la capacidad de renegociar las entregas con los clientes. Ello significa, entonces, que el sistema comercial se adaptó al problema del sistema de producción manteniéndose toda la empresa, como un sistema mayor, en equilibrio. El sistema empresa, en este caso, demostró que tiene multiestabilidad.

## SISTEMAS ABIERTOS Y CERRADOS

**Un sistema abierto, es aquel que tiene necesariamente un intercambio con su medio ambiente,** es decir aquel cuyas entradas se originan en el ambiente y cuyas salidas se vuelcan a él y que sin este intercambio más o menos constante no puede funcionar. De este intercambio recíproco surge su equilibrio dinámico. **El sistema sólo es capaz de alcanzar el equilibrio por su intercambio con el ambiente, no lo puede lograr por sí.**

Por ejemplo, una empresa para seguir comprando materia prima que le permita continuar con su producción necesita ingresos provenientes de las ventas o nuevos aportes de capital (intercambio con el medio). Es decir, del medio obtiene la energía (o los recursos financieros, como en el ejemplo aludido) necesaria para repetir el proceso.

Una definición simple de sistema cerrado sería la de afirmar que se trata de un sistema que no tiene relación con el medio. Sobre este tema y relacionando con los conceptos de límites y frontera ya explicados, Kast y Rosenzweig; y Katz y Khan explican que es el concepto de límite el que ayuda a entender la distinción entre sistemas cerrados y abiertos. **El sistema cerrado tiene límites rígidos e impenetrables, mientras que los abiertos tienen límites permeables.**

Sin embargo, decir que un sistema cerrado no tiene relación con el ambiente no es correcto en sentido estricto. Es difícil hallar ejemplos de sistemas cerrados en la vida real, ya que siempre un sistema tendrá aunque sea un pequeño intercambio de entradas y salidas con su ambiente. Por ejemplo, si pensamos en una heladera la misma, mientras reciba electricidad más o menos constante del ambiente, funciona y se regula por sí misma alcanzando el objetivo de enfriar en los grados que le hemos fijado. **Entonces, un sistema cerrado es aquel que aunque tenga algún intercambio con su medio ambiente, funciona como si no lo tuviera porque posee mecanismos que le permiten mantener por sí mismo cierto grado de estabilidad al funcionar, mientras se mantenga –constante o dentro de ciertos límites– el flujo de energía que requiere.**

Un ejemplo clásico de un sistema cerrado, es el caso de la calefacción controlada por un termostato. Si la temperatura de la habitación baja un cierto límite, el termostato, actuando como comunicación de retroalimentación, hace funcionar la calefacción. Cuando la temperatura alcanza cierto límite máximo, el termostato instruye a la calefacción para que se detenga. Las variaciones susceptibles en este caso son las variaciones de la temperatura. Estándares son los niveles máximos y mínimos de temperatura dentro de los cuales se desea se encuentre la habitación. El control está dado por el termostato. La acción correctiva se produce cuando existe discrepancia entre la temperatura de la habitación y los límites fijados como estándares. Proceso es la generación o detención de la generación de calor.

Corriente de entrada es el insumo de materiales e información del sistema. Control de corriente de salida es el mismo termostato que indica la temperatura de la pieza en la medida que se desarrolla el proceso. Corriente de salida es el calor producido. La comunicación de retroalimentación es información de la lectura del termostato, como unidad de información, al termostato, como unidad de control, sobre la temperatura alcanzada en la habitación.”

Sin embargo no interesa aquí una clasificación dicotómica, **abierto** o **cerrado**, sino la identificación de un cierto grado de apertura que lleva a la observación de ciertas características dinámicas asociadas con él. Podríamos referirnos a sistemas más o menos abiertos, en los cuales podemos reconocer algunas asociaciones más importantes.

## PARTE II – Las organizaciones consideradas como sistemas y características de las organizaciones como sistemas abiertos parcialmente autocontrolados

Según Parsons: "Parece apropiado definir una organización como un sistema –obviamente social– que está organizado o estructurado para el logro de objetivos y metas y la prestación de fines. Tal logro es al mismo tiempo el desempeño de un tipo de función en razón de ser parte de un sistema mayor, más inclusivo, la sociedad".

Dado que a las unidades sociales que llamamos **organizaciones** podemos verlas también como un conjunto de elementos relacionados entre sí y con el medio y que contribuyen a uno o varios fines y objetivos, podemos entonces definirlos (entenderlos, considerarlos, describirlos) en términos de sistemas y reconocer en ellas, subsistemas o sistemas menores.

Por ejemplo si consideramos a la organización Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires como un sistema, la Subsecretaría de Ingresos Públicos sería un subsistema de aquel. Si consideramos a dicha Subsecretaría como un sistema, la Dirección Provincial del Registro de la Propiedad o la Dirección Provincial de Rentas serían un subsistema de aquella. O, si al Registro de la Propiedad lo vemos como un sistema, los departamentos que lo integran serían sus subsistemas.

**Según Katz y Khan, las organizaciones –pueden considerarse– sistemas abiertos en los cuales la entrada de energía (todo tipo de recursos) y la transformación del producto en una mayor energía de entrada (más recursos) consiste en transacciones (intercambios) entre la organización y el medio ambiente.**

En el capítulo 1 de "¿Qué es Administración?", Ediciones Macchi, Bs. As, 2001, 2da. Edición, Punto VIII, página 29 y siguientes, Barcos explica que una de las concepciones, metáforas, ópticas o paradigmas desde donde se estudian y explican las organizaciones es la de CONCEBIRLAS COMO SISTEMAS VIVIENTES.

### LAS ORGANIZACIONES COMO SISTEMAS ABIERTOS

Katz y Khan sugieren nueve características comunes compartidas por todos los sistemas abiertos y aplicables a las organizaciones entendidas como tales. Ellas son:

1. **La Importación de Energía**, ingreso de recursos o inputs procedentes del medio ambiente externo: Los nuevos suministros de energía entran a la organización en forma de personas, información, materiales, dinero, distintas formas de energía, etc. Esta energía es proporcionada por otras organizaciones o por el medio general, será la que se transforme y de origen al producto o salida.
2. El **aporte intermedio o proceso interno** de transformación de la energía utilizada: Este es el trabajo que hace el sistema (o la organización o una de sus partes entendida como tal), se trata de un proceso de transformación de las entradas en salidas. La entrada se altera a medida que los materiales se procesan o las personas reciben un servicio.
3. Las **salidas, productos o outputs** que vuelven al medio ambiente externo: Es el resultado del proceso. Los productos pueden ser bienes, servicios, información, etc. Cualquier cosa que provenga de una organización es utilizada, consumida, rechazada, etc. por el medio.
4. **Sistemas como ciclo de eventos**: Los productos que se envían al medio son la base para la fuente de energía que permite repetir la acción. La industria emplea el trabajo y los materiales para obtener un producto que se vende al medio. Las entradas que el producto reporta (las ventas de dicho producto a los clientes) se destinan a la compra de más materiales y trabajo. Las organizaciones voluntarias pueden hacer por sus miembros algo que los lleve a seguir contribuyendo su energía a la organización. En ambos casos, la importación de nueva energía para la organización genera un nuevo ciclo. Cada ciclo puede estar compuesto de subsistemas o ser parte de un sistema mayor. Al mismo tiempo, los ciclos en sí son afectados por los cambios en el sistema total. Funciona como una forma de reenergización del sistema provenientes de fuentes del medio ambiente externo.

Por ejemplo, la organización empresarial recibe insumos de la sociedad en forma de gente, materiales, dinero e información, transforma estos insumos en productos, servicios, y da la recompensa suficiente a los miembros de la organización para mantener su participación. Para la empresa, el dinero y el mercado proveen el mecanismo para reiniciar el ciclo de recursos entre ella y su ambiente. Se debe hacer el mismo tipo de análisis para cualquier tipo de organización social. El punto de vista de sistema abierto proporciona la base para el desarrollo de una teoría organizacional más integrada.

5. **Entropía negativa**, para contrarrestar la tendencia a la destrucción: Las organizaciones tienden a importar más energía de la que consumen. La energía puede retenerse en depósito para evitar un gasto de energía superior a la importación. La entropía negativa ayuda a la supervivencia mientras que la

entropía positiva (o entropía, simplemente) es la tendencia a la destrucción y conduce a la desaparición o muerte. La acumulación de energía y su uso en el momento adecuado detiene el proceso entrópico de destrucción.

6. **Entrada de información, retroalimentación negativa y proceso de codificación:** La información que entra a la organización es codificada y seleccionada de manera que la organización no rebose con más de lo que requiere. Los mecanismos selectores que rechazan mensajes o los aceptan y trasladan a la estructura del sistema son claves en la composición del proceso de codificación. La información proporciona señales provenientes del medio, la retroalimentación negativa indica desviaciones con relación a lo que el medio desea. Este es un mecanismo de control.
7. **Estado constante y homeóstasis dinámica** (Equilibrio dinámico para sobrevivir): Los sistemas tienden a mantener su carácter básico, tratando de controlar los factores externos amenazantes. Al mismo tiempo que se presentan el crecimiento y la expansión, las características básicas del sistema tienden a permanecer constantes. Bajo condiciones de crecimiento o expansión extremas puede desarrollarse una nueva característica que sirva como base homeostática.
8. **Diferenciación interna y externa:** Las organizaciones como sistemas se diferencian de otras externamente. La diferenciación externa se manifiesta en el nombre o razón social, fines, función social, marcas, logotipos, prestigio, trayectoria, espacio, etc. y se sirve para adquirir identidad distinta a la de otras organizaciones. Internamente, existe una tendencia a la diferenciación por áreas, departamentos, a la descripción de funciones diferenciales, a la realización de distintos procesos y a la especialización de oficios.
9. **Equifinalidad:** Significa alcanzar o poder alcanzar el mismo estado final o un fin/objetivo/meta partiendo de condiciones iniciales diferentes –situaciones distintas– pero utilizando distintas alternativas o caminos para lograrlo. Se trata de procesos distintos de evolución. En las organizaciones existen múltiples medios para lograr los mismos fines, objetivos o metas. A medida que aumenta el conocimiento, el número de medios convenientes puede verse reducido, pero siempre habrá más de una forma de llegar a los objetivos.

#### **LA ORGANIZACIÓN COMO UN SISTEMA PARCIALMENTE AUTOCONTROLADO**

Extraído de Oscar Johansen: "Sistemas y organizaciones", Edit. INSORA, Chile.1970

"Durante los últimos años, los teóricos de la Administración han comenzado a hacer germinar la idea de que una organización opera como un sistema. La aplicabilidad del concepto de sistemas puede ser observado cuando se consideran los elementos específicos en el trabajo de un administrador o ejecutivo. El ejecutivo desea una gran efectividad global de su organización en sus relaciones con el medio y con los sistemas competitivos del cual su sistema es una parte y no poner interés sólo en un elemento de la organización que puede distorsionar la actuación total. El ejecutivo debe hacer lo anterior en un medio organizacional que encierre, invariablemente, conflictos entre objetivos de la misma organización.

La esencia, del punto de vista de sistemas, yace en el hecho que, lo mejor para todo, no es necesariamente lo mejor para cada componente del sistema. Esto, expresado en otros términos, significa que, para optimizar la conducta del sistema, debemos suboptimizar a los subsistemas. De aquí se desprende la necesidad de cambiar de puntos de vista en las decisiones, tanto de la alta administración como de la administración al nivel medio en relación con la adopción de decisiones.

Supongamos que estamos contemplando una planta siderúrgica desde una colina. Esta posee un cerco que encierra una serie de edificios de diferentes dimensiones, los que a su vez cobijan en su interior las máquinas y procesos característicos de esa industria. Estos son elementos estáticos, construcciones físicas que permanecen allí en forma inamovible. Hay otros aspectos que nos llaman la atención, el cerco que rodea a las instalaciones se encuentra salpicado de puertas. A través de ellas, vemos un proceso dinámico, de movimiento o flujos que la cruzan continuamente. Este flujo se encuentra compuesto fundamentalmente de personas y de materiales.

Se distinguen dos tipos de movimientos, uno de entrada y otro de salida. El movimiento de entrada se encuentra compuesto por individuos (personal encargado de llevar a cabo los procesos), materiales físicos (carbón, mineral de hierro y maquinarias) y de energía, que va a través de alambres de alta tensión. Además y aunque no tan visible, se tiene la entrada de documentos, información, etc. que penetran constantemente en el recinto de la fábrica. El movimiento de salida está compuesto, a su vez, por personas (el personal que regresa), productos terminados (planchas de acero, alambre, barras, etc.) y comunicaciones (cartas, telegramas, documentos.). O sea que:

- a. Los movimientos de entrada vienen del exterior y penetran en el recinto de la fábrica, edificios y dependencias.
- b. Los movimientos de salida vienen del interior de esas dependencias y pasan al exterior de la fábrica.

Si observamos las puertas, en los movimientos de entrada y salida vemos que los obreros cuando llegan se identifican, algo similar ocurre con los materiales que entran, los choferes de los vehículos enseñan ciertos

papeles a los guardias. Lo mismo sucede cuando sale de la planta rumbo al exterior el personal y los productos terminados. En resumen, tanto la corriente de entrada como la corriente de salidas son controladas. Esto se hace para saber si aquello que entra es lo que debe entrar y si sale lo que debe salir.

De todo esto, podemos deducir que:

10. Toda la fábrica, tanto en la parte visible como en la no visible (interior de los edificios que es donde se hace el proceso), es un conjunto o colección y ordenamiento de cosas y objetos conectados o relacionados de tal manera que forman una entidad o un todo o que actúan como una unidad. A este conjunto de cosas, llamamos sistemas.
11. Este conjunto de componentes u objetos se encuentra ordenado de tal forma que puede regular, dirigir o mandar a sí mismo; es decir, es un sistema controlado.

El hecho que, por un lugar, entre una cantidad de elementos humanos, materiales e información y que, por otro, salga un producto que es el resultado del procesamiento de lo que entra implica una organización y coordinación dentro de la planta y de la fábrica. El hecho de que se sepa de antemano que y quienes deben entrar y que y quienes deben salir supone lo mismo. La organización y coordinación implican una conducta. Esta conducta se desarrolla con el fin de alcanzar algún objetivo prefijado por alguno de los elementos del sistema o por algún sistema externo. Para que este sistema alcance su objetivo, debe controlar su conducta. Estos controles de entrada y salida están verificando, regulando o dirigiendo ciertos procesos; por ejemplo, la entrada y salida de materiales.

Si definimos el control como el envío del mensaje que efectivamente cambia la conducta de la entidad que los recibe, la acción de control es la entidad o unidad responsable de activar al sistema para producir una corriente de salida. Un sistema abierto es aquel en que la acción de control es independiente de la corriente de salida; es decir, que el control o el cambio de conducta no proviene del resultado. En otros términos, no ha sido obtenido en la corriente de salida. En cambio, un sistema cerrado es aquel en que la noción de control depende de la corriente de salida. Es decir, la corriente de salida emite un mensaje de control o retroalimentación que permite que ella, la corriente de salida, sea comparada con la corriente de entrada del sistema, de modo que se puede tomar una acción de control apropiada. Existe, pues, una autorregulación o autocontrol. El sistema cerrado cumple plenamente con la idea de sistema controlado.

La planta siderúrgica parece aproximarse más a un sistema abierto; por lo menos, a un sistema parcialmente autocontrolado. Es decir, la corriente de salida no regula de inmediato a la corriente de entrada.

Fundamentaremos, esta aseveración:

- 1) La organización es o se considera un sistema complejo, compuesto de una infinidad de partes o subsistemas relacionados entre sí. A su vez, cada una de estas partes o subsistemas pueden ser considerados como sistemas relativamente independientes. Estos subsistemas tienden a tratar de cumplir con sus propios objetivos; buscar su maximización tomando, hasta cierto punto, una actitud indiferente o competitiva frente a los otros subsistemas. Este hecho tiende, generalmente, a amenazar los objetivos globales del sistema, puesto que no siempre el objetivo global es mantenido durante el proceso de transformación del sistema. Estos cambios de objetivo dentro del proceso tienden a no hacer comparables las corrientes de salida con las corrientes de entrada.
- 2) El sistema tiene cierta libertad de selección, esto implica que, al menos, algunas de sus partes poseen cursos de acciones alternativas (los humanos) bajo un cierto conjunto de condiciones. Esta libertad no siempre puede ser totalmente controlada dentro de ciertos rangos específicos. En algunos casos, ni siquiera se sabe el rango en que oscila la existencia de otras alternativas, etc.

Por lo tanto, la complejidad del sistema, la independencia relativa de los subsistemas, la relativa libertad de selección de conducta de los componentes humanos, el tiempo que utiliza la corriente de retroalimentación y los desvíos de aquellos que lo interpretan nos llevan a concluir que la corriente de salida, difícilmente pueda regular a la corriente de entrada en cuando a los componentes humanos del sistema. Los componentes físicos son más susceptibles de ser considerados, en las organizaciones, eficientemente controlables. Por lo tanto, es posible pensar que esta organización siderúrgica es una sistema abierto parcialmente autocontrolado. Esto es válido para las organizaciones en general.

Debido a las diferencias del grado en que se relacionan las máquinas y los hombres en cada subsistema, podemos pensar que, en algunos casos, las comunicaciones de retroalimentación de un subsistema será más efectiva, en cuanto a control, que en otros subsistemas. Así, el control del subsistema de producción o el de un centro de operación dentro de este subsistema tiende a generar un control más efectivo que el caso de un subsistema de capacitación (formación, entrenamiento o desarrollo). Por lo tanto, la organización aunque es un sistema parcialmente controlado puede contener subsistemas más controlados que el mismo sistema y otros menos controlados. En otras palabras, la organización como un sistema abierto posee en su estructura subsistemas cerrados o que funcionan como tales. Este hecho es importante anotarlo ya que la determinación de estos sistemas facilita el análisis del sistema total al poder ser considerados como datos y dedicar así más energía a aquellos sistemas más abiertos. En cierto sentido, desde este punto de vista, es conveniente diseñar los subsistemas de tal forma que tiendan a ser más controlables; es decir, más cerrados.

Mediante la aplicación del concepto de sistemas podemos esclarecer la interacción que se desarrolla dentro de la organización. Es perfectamente posible dibujar los principales subsistemas de la siderurgia vista, y, mediante una investigación más o menos detallada (según el grado y objetivo del estudio), traducir en líneas de diferente tipo las diferentes interacciones (corrientes de entrada y salida) que sostienen, más o menos, en forma constante los diferentes subsistemas: Líneas de materias primas, productos en proceso, líneas de comunicación, centros de decisiones, etc. Lo expuesto deberá servir para una descripción del sistema, sus

subsistemas y las interacciones tanto entre los subsistemas en relación al sistema como las de éste con su medio (un subsistema dentro de un sistema mayor, como -por ejemplo- la empresa siderúrgica vista con respecto a la industria siderúrgica).

Este esquema descriptivo, que puede representar con bastante fidelidad la realidad, es un elemento básico para el análisis de la organización y deja a la luz, en forma más o menos clara, las interacciones entre las partes del todo; la dinámica de las piezas de la estructura. Este método reconoce que cada sistema es un todo integrado, aunque se encuentra compuesto por subfunciones y estructuras especializadas y diversas. Mas aún, reconoce que cualquier sistema tiene varios objetivos y que el equilibrio entre ellos puede diferir ampliamente de un sistema a otro sistema. El método busca optimizar las funciones del sistema total de acuerdo con los objetivos ponderados y alcanzar una compatibilidad entre sus partes.”

### PARTE III – Complejidad de las organizaciones

La mayor o menor complejidad de un sistema depende no sólo del número de elementos y componentes que lo integran, sino de la variedad en las clases y categorías de dichos elementos y componentes y de la multiplicidad de tipos de relaciones que los ligan.

Un sistema será tanto más complejo cuanto mayor sea la dificultad para identificar y definir las partes o elementos que lo componen y las relaciones que los enlazan.

Los sistemas llamados mecánicos poseen, por lo general, partes o componentes concretos que cumplen funciones bien definidas y estables; por lo tanto, son sistemas menos complejos que los sistemas llamados orgánicos, que tienen una estructura y funcionamiento (organización del trabajo) más compleja, con relaciones afectadas por el fenómeno de la adaptación al medio ambiente que exigen ciertos cambios en alguna de las características de sus componentes o de sus relaciones.

Los sistemas socioculturales (organizaciones) son sistemas mucho más complejos, en los que la naturaleza de las relaciones puede ser inestable y menos bien definida.

**Una organización se concibe como un sistema complejo. Poseen complejidad en sus relaciones con el medio ambiente externo específico y general y también son complejas internamente.**

Por ejemplo y sin agotar la nómina, en las relaciones con el exterior, es posible mencionar:

- La interacción con el entorno donde aparecen un gran número - no finito- de variables o factores no permite explicarse sólo por relaciones causales (o de causa-efecto) como en la concepción tradicional. Exigen herramientas conceptuales nuevas, aunque se trate de una especie de “complejidad organizada” (según Bueno Campos, ob. citada). Por otra parte, nuevos factores contingentes, el nivel competitivo del entorno actual, su dinámica y el cambio permanente incrementan la complejidad de las relaciones.
- Las organizaciones se vinculan de muchas formas, no todas simples y directas, con el medio, generan cambios, reciben respuestas, continúan actuando de la misma manera o se adaptan, responden a requerimientos, etc. Enfrentan sistemas técnicos cada vez más sofisticados, cambios en las culturas y subculturas y cambios en las fuerzas dominantes. Administrar el cambio para asegurar la supervivencia o la continuidad organizacional supone enfrentar problemas político-estratégicos en un escenario y en situaciones de alta complejidad.
- La mayor parte de las organizaciones tienen operaciones diversificadas, se orientan hacia campos nuevos y variados, entregan distintos tipos de productos y/o servicios, se integran o relacionan fáctica y jurídicamente de distinta manera con otras organizaciones y han aparecido diversas formas de integración y nuevas formas de hacer negocios. Estas realidades y estos cambios de enfoque han aumentado grandemente la complejidad de las organizaciones.

Puesto que los años noventa representan una década de transición importante en la manera como se dirijan los negocios privados y los asuntos públicos, es tiempo de conocer y detallar los nuevos paradigmas tecnológicos, entre ellos:

-La productividad de los trabajadores del conocimiento y de servicios

-La calidad, en sentido amplio, incluyendo los conceptos de consistencia, predictibilidad, motivación, compromisos con proveedores, clientes y ciudadanos; medición del desempeño, subculturas, etc.

-La globalización de mercados, operaciones y competitividad.

-La responsabilidad ética, social y ambiental, y la velocidad de respuesta organizacional.

-El nuevo rol de los suministros externos como producto de nuevos modos de integración vertical y horizontal.

-Distintos modos de asociación para aprovechar nuevas formas de hacer negocios y de implementar programas de colaboración. Este aspecto también es verificable al analizarse las acciones implementadas por los organismos públicos en los últimos tiempos y en el cumplimiento de sus funciones, ahora redefinidas por la mayor participación comunitaria.

-La existencia de un nuevo modelo referido a la responsabilidad gerencial y directriz, tanto en la formación de políticas como en la acción y en la decisión.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> TAPSCOTT Y CASTON, *Cambio en paradigmas empresariales*,

También, la complejidad se verifica en los subsistemas organizacionales; a saber:

- En el subsistema psicosocial, el clima y las relaciones humanas tanto al nivel individual como grupal u organizacional y los comportamientos que de ello se deriven no son simples de analizar, sintetiza, comprender, explicar y actuar en consecuencia. Tampoco lo son, las variables, los intereses en juego e incluso las teorías intentan explicarlo ni los estilos de conducción de quienes, ejerciendo autoridad, poder y liderazgo, administran e influyen sobre dicho clima y dichas relaciones.
- En el subsistema de metas y valores se observa que los cambios y la crisis de valores de esta época así como la aparición de otros que luchan por imponerse, impactan sobre la complejidad organizacional como un todo.
- En el subsistema estructural, la estructura o forma de relación entre las partes presenta, en la mayoría de las organizaciones, cierta complejidad. La complejidad de la estructura, como variable, se define o identifica por los siguientes elementos:
  - a. Diferenciación horizontal (Forma en que las funciones, actividades y tareas se dividen en diferentes áreas y responsables; implica la división del trabajo, especialización),
  - b. Diferenciación vertical o jerárquica (niveles de autoridad, jerarquía, posiciones de mando o decisionales, etc.)
  - c. Dispersión espacial (distribución física de áreas de trabajo, oficinas, plantas, sucursales, etc.).

La complejidad de la estructura se ve afectada por el tamaño, la tecnología, las características del personal, las exigencias del medio, el nivel de formalización, etc..

- En el subsistema tecnológico, el proceso de trabajo actual es más complejo que en la antigüedad (maquinarias, procesos, materiales, etc.) y se agregan otros factores de complejidad vinculados con la mayor o menor facilidad para entender las tareas o grado de comprensibilidad del trabajo a desempeñar y con la libertad o discrecionalidad del trabajador en su relación con las máquinas y dispositivos.
- En el subsistema administrativo, la propia administración o gestión de una organización (y las decisiones correspondientes) es una tarea de alta complejidad para quienes son responsables de ello, de la prestación de sus fines y del logro de objetivos. El proceso administrativo incluye el desarrollo de planes, programas, sistemas y procedimientos de manera simultánea, algunos complementarios otros independientes, estructuras y sistemas superpuestos y con muchas disfuncionalidades y controles de todo tipo. A lo que se le suma, la existencia de varios mecanismos simultáneos de coordinación del trabajo, problemas en modelos decisionales, modelos centralizados y descentralizados, diversos métodos, medios, redes y problemas de comunicación, conflictos internos de distinta naturaleza, redefinición de los roles interpersonales, decisionales e informáticos, etc.