

# Clase 1

### OBJETIVOS

- Conocer los aspectos generales introducidos por la Teoría General de Sistemas.
- Aplicar el enfoque de sistemas a los sistemas que nos rodean.
- Comprender la importancia de su aplicación

### INTRODUCCION

En esta clase vamos a entrar en el mundo de la Teoría General de Sistemas (TGS) que surgió para comprender el concepto de sistema entre las ciencias.

Vamos a analizar la importancia del aporte del enfoque sistémico y finalmente, comprenderemos cómo se encuentran formados los sistemas. En esta instancia que comenzamos con el estudio de los sistemas, es importante aclarar que se comprenderá el concepto de “sistema” desde el punto de vista general, es decir, el sistema como conjunto de elementos, aún no nos referiremos a los sistemas de información.

### ACTIVIDADES

Realiza la lectura de los temas teóricos de esta clase y responde a las preguntas de autoevaluación que se encuentran al final de la misma.

### SUGERENCIAS

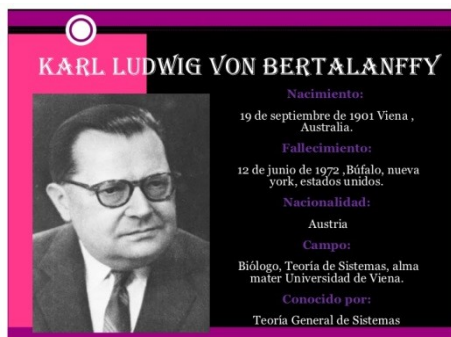
Lee comprensivamente los temas de esta clase. Anota las dudas que hayan surgido durante la lectura del material, si hay términos que desconoces o procedimientos en la práctica que no comprendes consulta con tus docentes. **Antes de iniciar con los conceptos me gustaría que hicieran un rápido ejercicio mental y piensen que cosas que nos rodean son sistemas y qué cosas no lo son. De aquellas que consideraste sistemas pensá para qué sirven y menciona sus elementos y cómo se relacionan.**

## Unidad 1: Teoría General de los Sistemas

### LA TEORIA GENERAL DE LOS SISTEMAS

Desde la época de Galileo la ciencia moderna ha sido dominada por el enfoque analítico, es decir por la reducción de problemas complejos a sus componentes aislables más pequeños. Descartes propone subdividir el problema en tantos elementos simples separados como sea posible. Desde entonces se ha identificado al método analítico con el método científico. El motivo de la utilización de este método es que la mente humana es de carácter finito, capaz de captar sólo un determinado número de conceptos a la vez. En consecuencia para comprender la mente debe tratar las ideas en secuencia. Se cree que al descomponer el todo en partes más pequeñas, examinando cada una de estas, se puede lograr una comprensión completa de los aspectos individuales de un tema. Una vez descompuesto el tema es componentes manejables el analista procede a reunir (sintetizar) las partes descompuestas (analizadas). De ese modo el investigador espera comprender la cosa total. Los biólogos fueron los primeros en desencantarse del enfoque analítico comprendiendo que se debe estudiar un organismo como un sistema, como un todo. Este enfoque recibe el nombre de sistemas. A causa de la interacción mutua entre las partes, el todo asume propiedades características que faltarían si se eliminara una parte. No se debe entender que el enfoque sistémico se contrapone al analítico, sino que lo complementa. El enfoque de sistemas, facilita la unificación de muchos campos del conocimiento. Dicho enfoque ha sido usado por las ciencias físicas, biológicas y sociales, como marco de referencia para la integración de la teoría organizacional moderna. El primer expositor de la Teoría General de los Sistemas fue el biólogo Ludwing Von Bertalanffy, en el intento de lograr una metodología integradora para el tratamiento de problemas científicos en 1954.

Es por ello que realizaremos un estudio de esta teoría y lo utilizaremos para aplicarlo en las organizaciones que son nuestro objeto de interés.



La Teoría General de los Sistemas (TGS) fue enunciada en el año 1954 por un biólogo, Ludwig Von Bertalanffy, que después de muchos años de trabajo funda la “Sociedad para la Investigación de los Sistemas”, acompañado por un grupo de científicos con los que trabajó.

La Teoría General de los Sistemas se ha desarrollado a partir de la necesidad de ofrecer una alternativa a los esquemas conceptuales conocidos bajo el nombre de enfoques analítico-mecánicos, asociados con la aplicación del método científico y del paradigma ciencia a las ciencias físicas. La clasificación “mecánicos” se deriva probablemente del hecho de que éstos fueron instrumentos en el desarrollo de las leyes de Newton. Y son “analíticos” debido a que proceden por análisis, es decir, del todo a las partes y de lo más complejo a lo más simple. También son deductivos ya que van de lo general a lo particular. Estos enfoques tuvieron éxito en la explicación del fenómeno de los sistemas del mundo físico, pero no se extendieron satisfactoriamente para explicar las propiedades de los sistemas en los campos biológico, conductual y social.

Este enfoque es el más antiguo para el estudio de las ciencias que no presentaba problemas cuando el objeto de estudio era un elemento físico no viviente, que proponía reconocer y estudiar los elementos separándolo en partes, estudiando cada una de las partes por separado, y así tratar de conocer o establecer las principales características y propiedades del todo. Además este enfoque realizaba un estudio sin tener en cuenta el entorno ni la relación de éste con el objeto de estudio.

## Unidad 1: Teoría General de los Sistemas

El biólogo alemán Ludwing Von Bertalanffy en su libro Teoría General de Sistemas: nos dice “que todo es un sistema y que estos existen dentro de otros sistemas y a su vez retroalimentan a otros, cada uno de ellos cumple su propia función sin embargo están relacionados entre sí formando un todo”, un ejemplo muy práctico es el cuerpo humano ya que es un sistema que tiene diferentes órganos los cuales tienen que trabajar coordinadamente para que nuestro cuerpo responda adecuadamente pero si alguno de nuestros órganos no hiciera su función, obstaculizaría el trabajo de algún otro y esto provocaría una reacción en cadena que se vería reflejada a través de alguna enfermedad.

Debido a lo expuesto antes, es que los estudiosos de los seres vivos, como Bertalanffy, reconocieron que era imposible estudiar los procesos vivientes bajo el enfoque analítico-mecánico, utilizado hasta ese momento para el estudio de las ciencias. Cuando los estudiosos de los seres vivos utilizaban el enfoque analítico para observar y estudiar los elementos componentes de las mismas, se sentían insatisfechos con sus estudios ya que no lograban explicar ni reconocer ciertas características y comportamientos del objeto de estudio. Por ello es que surge esta nueva forma de estudio, basada en la Teoría General de Sistemas, llamada “Enfoque de Sistemas”, que permite estudiar a todo tipo de sistemas.

El Enfoque de Sistemas no reemplaza al enfoque Analítico, sino que lo complementa, ya que el estudio de los sistemas se realiza dividiéndolo en partes, estudiando cada una de las partes (como hacía el enfoque analítico), pero agrega además, el estudio de la interrelación entre las partes componentes tratando de determinar la influencia de cada una en las demás y sobre el todo, y la relación del sistema con su entorno, en el caso de los sistemas vivientes.

Las diferencias entre estos enfoques se presentan en el siguiente cuadro:

	ENFOQUE ANALÍTICO	ENFOQUE DE SISTEMAS
SE APLICA A	Sistemas no vivientes.	Sistemas vivientes.
	Sistemas cerrados.	Sistemas abiertos.
	Sistemas con baja interrelación entre las partes.	Sistemas con alta interrelación entre las partes.
CONSIDERA QUE	El todo es = a la suma de sus partes.	El todo es + que las sumas de sus partes.
	Se puede inferir las propiedades del todo a partir de las propiedades de las partes.	Las propiedades del todo no pueden inferirse de las propiedades de sus componentes.

Otros de los objetivos que perseguía Bertalanffy con la creación de la sociedad para el estudio de los sistemas eran:

- 1- Investigar el isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos y fomentar transferencias provechosas de un campo a otro.
- 2- Promover la unidad de la ciencia, mejorando la comunicación entre especialistas.

### APORTES DE LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS (TGS)

**La TGS, pretende introducir un lenguaje o una semántica científica universal, que brinde un mejor entendimiento a los involucrados en un proyecto determinado.**

Sus aportes son DOS: METODOLOGICOS y SEMANTICOS

**1-APORTES METODOLÓGICOS:** estos nos plantean diferentes formas de estudiar los sistemas y elaborando una síntesis de los aportes más conocidos de los autores de la TGS vamos a citar 2 (dos) modelos de aplicación a los sistemas, es decir teorías o métodos, que implican aportes metodológicos:

#### **A) El Modelo del Rango o de las Estructuras de los Sistemas**

Al considerar los distintos tipos de sistemas del universo Kenneth Boulding proporciona una clasificación útil de los sistemas donde establece los siguientes niveles jerárquicos:

1. Primer nivel, estructura estática. Se le puede llamar nivel de los marcos de referencia. Son los átomos y partículas de cristal algunos de sus ejemplos.
2. Segundo nivel, sistema dinámico simple. Considera movimientos necesarios y predeterminados. Se puede denominar reloj de trabajo. Como ejemplo podemos mencionar el reloj a cuerda, el péndulo, la palanca.
3. Tercer nivel, mecanismo de control o sistema cibernético. El sistema se autorregula para mantener su equilibrio. Como ejemplo podemos mencionar los elementos eléctricos y los termostatos.
4. Cuarto nivel, "sistema abierto" o autoestructurado. En este nivel se comienza a diferenciar la vida. Puede considerarse nivel de célula.
5. Quinto nivel, genético-social. Está caracterizado por las plantas.
6. Sexto nivel, sistema animal. Se caracteriza por su creciente movilidad, comportamiento teleológico y su autoconciencia.
7. Séptimo nivel, sistema humano. Es el nivel del ser individual, considerado como un sistema con conciencia y habilidad para utilizar lenguaje y símbolos.
8. Octavo nivel, sistema social o sistema de organizaciones humanas. Constituye el siguiente nivel, y considera el contenido y significado de mensajes, la naturaleza y dimensiones del sistema de valores, la transcripción de imágenes en registros históricos, sutiles simbolizaciones artísticas, música, poesía y la compleja gama de emociones humanas.
9. Noveno nivel, sistemas trascendentales. Completan los niveles de clasificación: estos son los últimos y absolutos, los ineludibles y desconocidos, los cuales también presentan estructuras sistemáticas e interrelaciones.

Esta clasificación permite conocer aquellos sistemas que se encuentran bajo un mismo nivel y poder así aplicar en ello las mismas propiedades y teorías, debido a su similitud morfológica.

## Unidad 1: Teoría General de los Sistemas

### B) Teoría analógica o modelo de isomorfismo sistémico:

Este modelo busca integrar las relaciones entre fenómenos de las distintas ciencias. La detección de estos fenómenos permite el armado de modelos de aplicación para distintas áreas de las ciencias.

Se pretende por comparaciones sucesivas, una aproximación metodológica, a la vez que facilitar la identificación de los elementos equivalentes o comunes, y permitir una correspondencia biunívoca entre las distintas ciencias. Como evidencia de que existen propiedades generales entre distintos sistemas, se identifican y extraen sus similitudes estructurales.

Estos elementos son la esencia de la aplicación del modelo de isomorfismo, es decir, la correspondencia entre principios que rigen el comportamiento de objetos que, si bien intrínsecamente son diferentes, en algunos aspectos registran efectos que pueden necesitar un mismo procedimiento.

**2-APORTE SEMÁNTICOS:** brindan un lenguaje común entre las diferentes ciencias.

A partir de aquí comenzaremos a desarrollar cada uno de los conceptos relacionados con la definición de los sistemas, para llegar a aplicar estos conceptos sobre las organizaciones. En primera instancia daremos una de las definiciones de sistemas que podemos encontrar en los distintos autores que tratan sobre el tema.

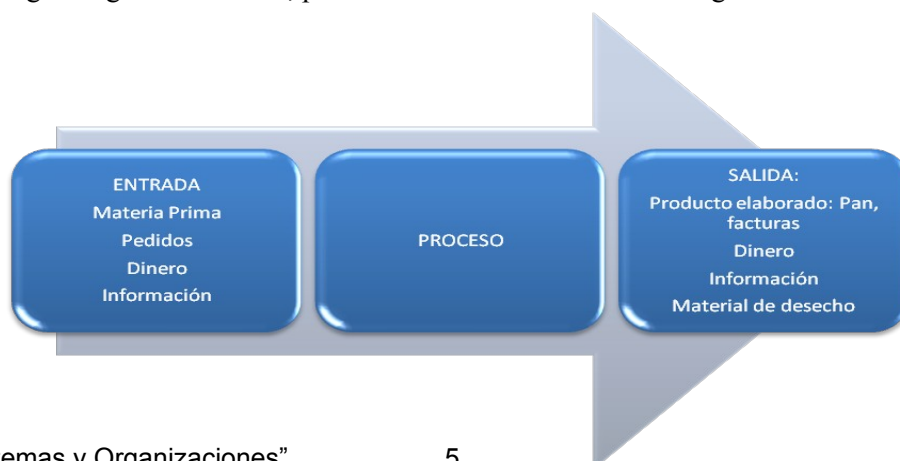
Un sistema es un conjunto de elementos, partes interrelacionados que tienen un objetivo en común.

De la definición expuesta podemos deducir que mucho de lo que nos rodea se incluye en la misma, como por ejemplo elementos físicos (mesa, silla, máquina, sistema solar, etc.), el sistema de transporte, un sistema eléctrico, el sistema métrico decimal, etc.

Por ello, a modo de ejemplo podemos ver a un sistema de la siguiente manera:



Para ejemplificar lo anterior podemos tomar a una pequeña organización como un sistema y tratar de analizar estos elementos, en las sucesivas definiciones. Vamos a tomar como ejemplo a una panadería; y según el gráfico anterior, podemos ver a este sistema de la siguiente forma:



## Unidad 1: Teoría General de los Sistemas

A continuación vamos a desarrollar cada uno de los **aportes semánticos de la TGS**.

**1-Objetivo:** todo sistema debe poseer una razón de ser. Debe tener un objetivo. El objetivo es la meta o fin que debe alcanzar un sistema. Para el ejemplo del sistema de estudio, es decir la panadería sería: “Producción y comercialización de productos de panificación”. Una de las premisas de la TGS dice “cada sistema realiza tareas con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados en representación de una dependencia superior, a la cual pertenece.”

**2-Representación formal de un sistema:** entrada, proceso y salida.

**Entradas:** Las entradas son los ingresos al sistema que constituyen la fuerza de arranque que suministra al sistema.

**Proceso:** El proceso es lo que transforma una entrada en salida, como tal puede ser una máquina, un individuo, una computadora, un producto químico, una tarea realizada por un miembro de la organización, etc. En la transformación de entradas en salidas debemos saber siempre cómo se efectúa esa transformación. En la mayor parte de las situaciones no se conoce en sus detalles el proceso mediante el cual las entradas se transforman en salidas, porque esta transformación es demasiado compleja. Diferentes combinaciones de entradas o su combinación en diferentes órdenes de secuencia pueden originar diferentes situaciones de salida. En tal caso la función de proceso se denomina una “caja negra”. En caso contrario cuando conocemos como se realiza el proceso o podemos “verlo” se denomina “caja blanca”. Desde el punto de vista funcional el proceso del sistema va a ser las funciones que este realiza para transformar las entradas y producir las salidas, que también suelen llamarse alcances.

Dentro del ejemplo de la panadería, algunos procesos o alcances del sistema objeto de estudio pueden ser:

- 1- recibir pedidos de los clientes,
- 2- recibir el pago de los clientes,
- 3- comprar materiales,
- 4- pagar a proveedores,
- 5- elaborar productos,
- 6- entregar productos al cliente.

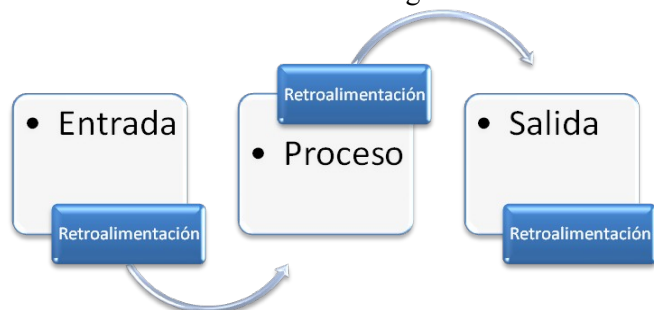
**Salidas:** Las salidas de los sistemas son los resultados que se obtienen al procesar las entradas. Al igual que las entradas, éstas pueden adoptar la forma de productos, servicios e información. Las mismas son el resultado del funcionamiento del sistema o, a veces, coincide con el propósito para el cual existe el sistema. Las salidas de un sistema se convierten en entradas de otro, que las procesarán para convertirlas en otras salidas, repitiéndose este ciclo indefinidamente. En el gráfico del ejemplo de la panadería se pueden ver las salidas para el sistema que tomamos como ejemplo.

Analizaremos además tres conceptos importantes asociados a los anteriores que son Caja Negra (visto anteriormente, pero que profundizaremos), retroalimentación y alimentación delantera.

## Unidad 1: Teoría General de los Sistemas

**Caja Negra:** la caja negra se utiliza para representar a los sistemas cuando no sabemos qué elementos o cosas componen al sistema o proceso, pero sabemos que a determinadas entradas corresponden determinadas salidas y con ello poder inducir, en cierto sentido.

**Retroalimentación:** la retroalimentación se produce cuando las salidas del sistema o la influencia de las salidas del sistema en el contexto, vuelven a ingresar al sistema como entradas (información). La retroalimentación permite el control de un sistema y que el mismo tome medidas de corrección en base a la información retroalimentada. Al gráfico anterior de sistemas le agregamos un elemento más:



Para el ejemplo de la panadería, un elemento de retroalimentación podría ser la información de aquellos productos que no se vendieron como pan, pan criollo, etc., esto provocaría, por ejemplo, que vuelvan al proceso productivo y se los transforme en pan rallado. Otro elemento muy importante de retroalimentación en los sistemas es la información que permite hacer cambios importantes en el sistema para mejorarlo.

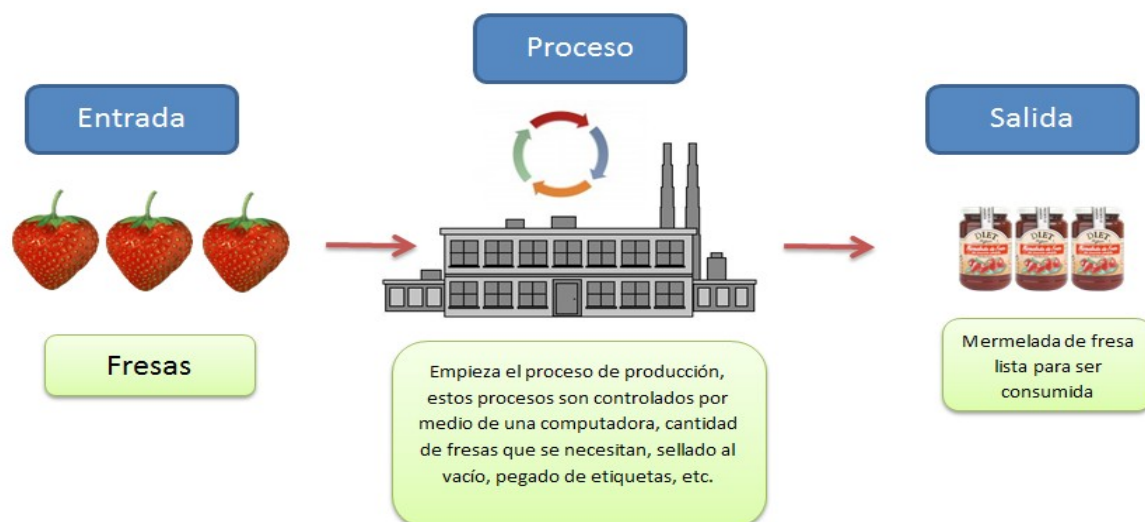
### *La retroalimentación puede ser de circuito o de cambio:*

**Circuito:** el proceso seguirá realizando igual debido a que los resultados indican que está funcionando correctamente.

**Cambio:** obliga a un análisis y cambio en las entradas o en el proceso debido a que el mismo manifestó errores.

**Feed-forward o alimentación delantera:** es una forma de control de los sistemas, donde dicho control se realiza a la entrada del sistema, de tal manera que el mismo no tenga entradas corruptas o malas, de esta forma al no haber entradas malas en el sistema, las fallas no serán consecuencia de las entradas sino de los procesos mismos que componen al sistema.





**3-Ambiente de un sistema:** un sistema siempre estará relacionado con el contexto que lo rodea, o sea, el conjunto de objetos exteriores al sistema, pero que influyen decididamente a éste. Cabe aclarar que, aunque en una menor proporción, el sistema influye sobre el contexto; se trata de una relación mutua de contexto-sistema.

El contexto a analizar depende fundamentalmente del foco de atención que se fije. Ese foco de atención, en términos de sistemas, se llama Límite de interés. El mismo se establece como dos extremos: límite inferior (desde) y límite superior (hasta) expresándolo de la siguiente manera: “desde que se solicita la materia prima al proveedor hasta el cobro del producto al cliente”. Siempre que definimos el límite debe comenzar con la palabra ‘Desde’... y al final colocar la palabra ‘hasta’...

Para determinar este límite se considerarían dos etapas por separado:

a) La determinación del contexto de interés, que se suele representar como un círculo que encierra al sistema, y que deja afuera del límite de interés a la parte del contexto que no interesa al analista.

b) La determinación del alcance del límite de interés entre el contexto y el sistema, es lo que hace las relaciones entre el contexto y los sistemas y viceversa. Es posible que sólo interesen algunas de estas relaciones, con lo que habrá un límite de interés relacional.

Determinar el límite de interés es fundamental para marcar el foco de análisis, puesto que sólo será considerado lo que quede dentro de ese límite. Entre el sistema y el contexto, determinado con un límite de interés, existen infinitas relaciones. Generalmente no se toman todas, sino aquellas que interesan al análisis. Podemos ejemplificar gráficamente al ambiente de un sistema de la siguiente forma:



## Unidad 1: Teoría General de los Sistemas



Analizando el gráfico anterior podemos ejemplificar mediante el estudio de la panadería, a su ambiente formado por los entes que están en su contexto y que influyen sobre él.



**Si tenemos dudas respecto a si un elemento pertenece o no al sistema nos hacemos las siguientes preguntas**

1-¿El elemento en cuestión tiene que ver con el objetivo del sistema y el sistema lo puede controlar? Si la respuesta es si, entonces forma parte del sistema.

2-¿El elemento en cuestión tiene que ver con el objetivo del sistema pero el sistema NO lo puede controlar? Si la respuesta es si, entonces forma parte del ambiente.

**4-Alcances de un sistema:** son todas las funciones o actividades que el sistema debe hacer dentro de su límite para alcanzar el objetivo. Se enuncian como un listado de actividades en infinitivo. Como se indicó anteriormente, los alcances del sistema objeto de estudio es decir de la organización, serán todas aquellas actividades que se realizan en la misma por sus miembros, por ejemplo:

1. realizar compra de materia prima- ¿Quién REALIZA ESTA ACCIÓN? El Jefe de compras, por ejemplo.
2. recibir pedido de compra- El jefe de compras

## Unidad 1: Teoría General de los Sistemas

3. controlar pedido de compra-El jefe de compras
4. pagar pedido de compra- El jefe de contaduría
5. realizar ventas.- El vendedor

Todas estas funciones son realizadas por un responsable de una o varias áreas de la organización bajo estudio. Todas ellas son FUNCIONES que realizan los miembros de la organización para alcanzar el objetivo de la misma.

**Hasta aquí llegamos con la clase de hoy**, en la próxima continuaremos con los Aportes Semánticos. En esta clase estudiamos “El enfoque de sistemas” a partir de la TGS. La idea esencial del enfoque de sistemas radica en que la actividad de cualquier parte de un sistema afecta la actividad de cualquier otra. Entonces, *en los sistemas no hay unidades aisladas*, por el contrario todas sus partes actúan con una misma orientación y satisfacen un objetivo común. Es necesario el funcionamiento correcto de las partes para el eficaz desempeño del todo en su conjunto. La TGS podríamos decir que es una propuesta válida que ha demostrado científicamente su efectividad, estrechamente relacionada con el entorno de la organización pero que también facilita la relación humanista empresarial y que permite la aplicación de modelos diferentes para problemas diferentes.

El enfoque sistemático, hoy en día es tan común, que casi siempre se está utilizando, a veces inconscientemente.

Terminamos la clase1, tenemos un camino por recorrer juntos...



**Autoevaluación** te permitirá tener los conocimientos necesarios para comprender las clases prácticas, poder resolver los ejercicios que te propondrán los docentes y avanzar en la materia.

- 1-¿Cuáles fueron las principales razones del surgimiento de la Teoría General de Sistemas?
- 2-¿Quién fue el impulsor de la TGS y en qué año se realizó?
- 3-¿Cuáles fueron los principales aportes de la TGS?
- 4-¿Qué es un sistema? ¿Cómo lo puedo representar gráficamente?
- 5-¿Qué brindan los aportes Metodológicos?
- 6-Explique brevemente la diferencia entre el modelo del rango y la teoría analógica
- 7-¿Qué son los aportes Semánticos? defina brevemente, como los entendió, a cada uno de los desarrollados en esta clase y ejemplifique.

-