

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS.
CENTRO DE ESTUDIOS POLITICOS Y SOCIALES DE AMÉRICA LATINA.
(CEPSAL).
MAESTRÍA EN CIENCIAS POLÍTICAS.

**“LA CIBERNÉTICA PLANTEADA COMO ALTERNATIVA DE
ORGANIZACION EN INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES EN
EL SIGLO XXI”.**

TRABAJO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN CIENCIAS POLÍTICAS.

**AUTORA: Abg. Teresita de Jesús Alvarado Salas.
C.I.V.-11.959.920**

TUTOR: Dr. VLADIMIR AGUILAR CASTRO.

DONACION

Mérida, septiembre de 2008.

SERBIULA
Tullio Febres Cordero

INDICE GENERAL.

AGRADECIMIENTO.....	3
RESÚMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
 CAPÍTULO I.....	 9
EL PROBLEMA.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVO DEL ESTUDIO:.....	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	12
HIPÓTESIS.....	13
RECOLECCIÓN DE DATOS.....	14
 CAPITULO 2.....	 16
MARCO TEORICO.....	16
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	16
BASE TEÓRICA.....	22
• ¿Qué es la Cibernética?.....	22
• Campo de Estudio de la Cibernética: Los Sistemas.....	25
• ¿Qué es una Organización?.....	26
• ¿Qué es la Información?.....	28
• El Principio de la Equifinalidad.....	32
• El concepto de Límite Fisiológico.....	35
• El concepto de Entropía.....	35
• Teoría de la Recursividad.....	37
• La Complejidad.....	38
• La Variedad.....	38
• Los tres tipos de Organización de Stafford Beer.....	41
• Medición y detección del desequilibrio.....	44
• El criterio de viabilidad.....	49
• Teorema de la Recursividad de los Sistemas.....	50
• Sinergia.....	51
• La Cibernética en la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela y la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	53

CAPITULO 3.....	55
METODOLOGÍA.....	55
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	55
SUJETOS DE ESTUDIO.....	55
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
 CAPÍTULO 4.....	 57
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	57
 CAPITULO 5	
CONCLUSIONES.....	58
 BIBLIOGRAFÍA.....	 59

AGRADECIMIENTO.

A Dios todopoderoso por darme la oportunidad de ver culminado este sueño que aunque postergado, he logrado culminar.

A mis padres Benjamín y Teresa y hermanos: Lisandro, Reinaldo y Jorge, por apoyarme irrestrictamente en todos mis proyectos.

A mi hijo Frank, gracias por ser el motor de mi vida e ilusiones.

A mi amigo Alexander Quintero, por creer en mí y darme su permiso y consentimiento para cursar estudios, debiendo ausentarme con ello en algunas oportunidades de mis labores....gracias camarada.

A mi amigo Roberto Espinoza, por alentarme a comenzar, dando el primer paso y a seguir adelante.

A la Alcaldía del Municipio Rangel, fuente de inspiración para la realización de esta investigación..

A la Ilustre Universidad de los Andes, paridora de profesionales comprometidos con los cambios de nuestra patria.

RESÚMEN.

Este trabajo se relaciona directamente con la necesidad de revisar, reorientar y reimpulsar los procesos de transformación que deberá adelantar el Estado Venezolano para atender las demandas que emergen de la sociedad venezolana con eficacia y eficiencia en el manejo de los recursos disponibles y esto sólo es posible si quienes tienen la responsabilidad de gerenciar organizaciones públicas y privadas repiensen las formas de planificar, organizar y conducir una organización heredadas del pasado, para dar paso a nuevos paradigmas de optimización de los recursos disponibles que conduzcan al logro de la eficacia y eficiencia en la conducción organizacional, todo ello inspirado en ideas asociadas al paradigma cibernético de la organización. En tal sentido se exponen en esta investigación ideas, conceptos y categorías de análisis asociadas a las oportunidades de transformación que emergen desde la perspectiva de la Cibernética, para evidenciar la simpleza de la complejidad que se genera en cualquier Unidad de Organización Básica, y con ello validar la pretensión de que sí es posible lograr adaptación, regulación y control en organizaciones de todo tipo, no importando su tamaño y naturaleza.

Así podemos ver este estudio como un intento por concebir de una manera diferente los mecanismos de adaptación, regulación, decisión y control asociados a procesos de organizaciones sociales altamente complejas, lo cual se transforma en una herramienta que permite revisar, reorientar y reimpulsar del quehacer gerencial para anticiparnos al cambio.

Se evidenciará así de como repensando los procesos típicos de una organización, en este caso una Alcaldía, y apropiándonos socialmente de elementos conceptuales asociados a la Teoría Cibernética, es posible el rediseño organizacional así como la implementación de sistemas de información que coadyuven a una toma de decisiones rápidas y oportunas, concebidos con óptica cibernética, de manera de orientar la construcción de mecanismos tecnológicos de diálogo que le permitan al gerente, cualquiera sea el nivel de recursión donde actúe, avizorar condiciones de cambio para así validar la pretensión de que sí es posible lograr eficacia y eficiencia en el manejo de los recursos y a la vez satisfacer demandas que proviene de un entorno altamente cambiante.

Dada la dificultad administrativa que significa instaurar un nuevo modelo de gestión organizacional participativo y protagónico, dentro de un sistema en funcionamiento como el actual, hace necesario abordar el problema de la transformación de la estructura del estado desde una perspectiva multidimensional.

Es así que pretendo esbozar una propuesta basada en un nuevo paradigma organizacional denominado Modelo de Sistema Viable desarrollado por el Prof. Stafford Beer, y el mismo esta basado en las leyes y principios cibernéticos que determinan la excelencia de los sistemas universales.

La cibernética, vista como ciencia para la regulación de organizaciones complejas y probabilísticas, se convierte en el mejor recurso disponible para el desarrollo de una plataforma organizacional, orientada al lanzamiento de este nuevo Estado socialista.

El objetivo general estuvo dirigido a plantear el enfoque organizacional de la Cibernética en instituciones gubernamentales, en este caso particular, la Alcaldía del Municipio Rangel del Estado Mérida en Mucuchíes, en aras de su implementación en la misma para optimizar la calidad de su servicio y actualizar sus procesos gerenciales para hacerlos más efectivos y eficientes, sin menoscabo de su ordenamiento jurídico vigente.

El estudio fue de tipo Cualitativo, Descriptivo y Exploratorio. Se encontró receptividad ante el nuevo planteamiento organizacional y absoluta receptividad ente los miembros del personal de dicha Alcaldía, desde su actual gerente, entiéndase Alcalde, Concejales y Directores de las distintas áreas de atención.

INTRODUCCIÓN.

Es necesario, en atención a la realidad Nacional Venezolana, plantearse la posibilidad de una nueva estructura organizacional de las Instituciones Gubernamentales, utilizando para ello modelos efectivos y eficaces como los que ha venido proponiendo y aplicando la Cibernética en cualquier tipo de organización, desde las que poseen las estructuras más simples a las más complejas, como es el caso que nos ocupa; así como a organizaciones de diversa naturaleza, como Empresas Mercantiles, Universidades, entre otras, donde podría perfectamente encuadrarse una Institución Gubernamental que si bien, forma parte de un todo o de entes Superiores cuya estructuración se ha concebido, en virtud de la costumbre, en entes inmutables, impermeables, que están destinados a desaparecer si no renuevan sus concepciones gerenciales y organizacionales en general, lo cual no garantiza la plena realización de sus objetivos, aún y cuando sean muy ambiciosos y estén preñados de buenas intenciones.

Así y luego de revisar lo que he podido indagar acerca de **LA CIBERNÉTICA EN LAS ORGANIZACIONES**, los planteamientos de sus precursores resultan realmente revolucionarios, puesto que se replantea un nuevo enfoque de la Organización en aras de garantizar no solamente la vida del ente, sino que este último resulte productivo, efectivo y pueda cumplir cabal y eficientemente las metas propuestas, siempre y cuando se adapte al nuevo enfoque donde se enfrentan conceptos como Reduccionismo versus Holismo; Materialismo versus Vitalismo; Mecanicismo versus Teleología; entre otros. El aporte de este estudio radica en la receptividad de un gerente dentro de este tipo de organizaciones que le permitan visualizar la importancia del enfoque propuesto lo que le va a permitir optimizar la utilización de los Recursos Humanos y Materiales que posee, con apertura a los cambios permitiendo sugerencias de esta índole que le procurarán abrirse completamente a la consecución de un nuevo modelo, verdaderamente participativo y protagónico, desbancando los antiguos esquemas o modelos de gestión para darle paso a los nuevos paradigmas organizacionales como es el caso de la Teoría Cibernética.

Para el desarrollo del estudio, se utilizó como estructura del mismo la siguiente: el capítulo 1 explica lo relacionado directamente con el problema a investigar: El planteamiento del problema, los objetivos del estudio, la importancia o justificación de estudio.

El capítulo 2 presenta los antecedentes del estudio, las bases teóricas que lo sustentan y la sistematización de variables.

En el capítulo 3 se muestra la metodología utilizada en la investigación. En esta parte se dan a conocer aspectos como, el tipo de investigación, sujetos de estudio, instrumentos de recolección de datos, procedimiento, análisis de datos.

El capítulo 4 contiene el reporte e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación.

En el capítulo 5 se muestran las conclusiones y recomendaciones.

Al final se incluye la bibliografía consultada para la elaboración del estudio.

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Para la nueva gerencia o administración nacional deben convertirse los cambios profundos en más que un reto en una meta de verdadera transformación. Y como dicha gerencia es ejercida por personas, éstas deben ser capaces de abrirse a cambios profundos, pasando de antiguos esquemas a la aceptación de nuevos paradigmas.

Se hace imperiosa la aplicación de lo que se ha denominado: “técnicas de gerencia” y no puede ser más pertinente el planteamiento de Beer(1969) que enfoca a la cibernética como alternativa de nueva gerencia para las organizaciones complejas.

Por lo tanto se hace evidente que los gerentes verdaderamente “vanguardistas” no se conformen con la aplicación por “copia” de antiguos esquemas, heredados del pasado, sino que se planteen nuevos modelos, y entre la diversidad de los mismos exponemos el de la aplicación de los principios de la Cibernética para optimizar tales organizaciones.

Me atrevería a afirmar que el autoritarismo, el trabajo aislado del Recurso Humano, el desperdicio del mismo con trabajos fútiles, entre muchos otros vicios del pasado ya no son los mecanismos idóneos para garantizar la optimización del servicio a la población, por lo tanto se plantean alternativas que aunque no son nuevas, parece que en nuestro contexto Nacional es ahora cuando se le está brindando la cabida y apertura necesaria. Además, el nuevo tinte organizacional del Estado, tiene como norma la Participación y el protagonismo de los ciudadanos, como lo establece nuestra Carta Magna, en sus artículos 102 y 110 ejusdem, en todos los ámbitos del quehacer nacional, y más aún dentro de la administración de recursos, específicamente los recursos económicos que tienden a elevar la calidad de vida de tales ciudadanos, y un ejemplo patente son los Consejos Comunales. Por lo tanto los nuevos gerentes no pueden permitirse el seguir aferrados a viejos modelos, que de seguro proveen una viabilidad a corto plazo puesto que la nueva realidad nacional ya no acepta estos estancamientos y demanda cambios profundos y estructurales,

comenzando evidentemente por las organizaciones gubernamentales que forman parte de este cuerpo administrativo.

Por ello, se hace necesario el trabajo en equipo para el bien común, donde el Líder-Gerente delegue funciones y estas efectivamente sean realizadas por sus colaboradores en beneficio de los usuarios que demandan tales servicios. Además, *estos mecanismos sirven para depurar y observar la verdadera necesidad de un determinado recurso humano, tendiente a no favorecer la burocracia, en su amplio sentido negativo.*

En la búsqueda de la información, sólo hallé dos estudios en castellano relacionados con el Tema de la Cibernética desde la perspectiva de este trabajo, puesto que existen numerosas investigaciones al respecto pero se encuentran en inglés. Uno de ellos fue realizado por Beer (1969), cuyo nombre es La Cibernética en la Planificación de las Organizaciones complejas. El mismo señala como se ha señalado bastamente, un estudio profundo sobre el comportamiento de diversos sistemas, su similitud independientemente de la naturaleza del mismo, los principios generales que los sustentan y su relación con los principios de la Cibernética que les serían aplicables, diversos conceptos que permiten la comprensión de esta ciencia aplicada a lo social. Beer plantea en su libro "Diseñando la Libertad"(...) que sus estudios iban a ser implementados en el Chile de Allende, esto en la década de los....., por la visión gerencial y futurista de dicho mandatario, pero desafortunadamente dichas aspiraciones e vieron truncadas por el Golpe de Estado de Pinochet, el cual evidentemente no quería saber nada que estuviera en relación con el gobierno caído lo cual hizo abortar todos los planteamientos por Beer estudiados y planteados. En este ámbito surgen las siguientes interrogantes: ¿Hubiese sido el Chile de Allende el motor propulsor del Modelo de Sistema Viable propuesto por la Cibernética Organizacional de Beer? ¿En que medida sus resultados favorables hubiesen influido en nuestra América Latina, en caso de haber sido tales? ¿Los gerentes venezolanos de ese entonces se hubiesen atrevido a aplicar el modelo cibernético en la Venezuela de entonces?..

En entrevistas no estructuradas sostenidas con algunos trabajadores y trabajadoras de la Alcaldía del Municipio Rangel del Estado Mérida, ubicada en Mucuchíes, estos manifestaron su interés y curiosidad por saber del tema de la Cibernética, para muchos nuevo, y expusieron lo interesante que sería plantearlo en dicha institución en aras de su futura aplicación, convencidos de los argumentos que la sustentan, los cuales eran suficientemente explicados, y

seguros también que ello contribuirá a la optimización del servicio y al mejor aprovechamiento de los Recursos existentes en dicha Institución.

Por lo tanto en la investigación se intenta ofrecer respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Están los gerentes realmente interesados en aplicar nuevos modelos de gerencia gubernamental?
- ¿La apertura a la información planteada es sincera? ¿Hay verdadera disposición para aplicar los planteamientos expuestos?
- Los subalternos de dichas organizaciones tienen verdadera disponibilidad para colaborar como equipo a la consecución y ejecución de los planteamientos de la Cibernética Organizacional?

Otro trabajo ya realizado lo constituye la obra del Dr. Manuel Mariña Müller denominado “Gerencia Cibernética”.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

OBJETIVO GENERAL:

- Plantear el enfoque organizacional de la Cibernética en instituciones gubernamentales en aras de su implementación en las mismas para optimizar la calidad de su servicio y actualizar sus procesos gerenciales para hacerlos más efectivos y eficientes, sin menoscabo de su ordenamiento jurídico vigente.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar si existen antecedentes organizacionales con el enfoque de la Cibernética en dichas Instituciones y, de ser así, si han resultado factibles dentro del contexto gubernamental.
- Determinar el grado de receptividad a la conformación de nuevas estructuras organizacionales y el de resistencia al cambio de antiguos esquemas de parte de los Gerentes que se encuentran frente a estas Instituciones.

- Exponer no sólo solicitudes o demandas particulares frente a estos entes, sino también un aporte significativo a los mismos tendientes a contribuir con su oxigenación y reformulación.

CONTEXTO:

- Se pretende realizar el planteamiento expuesto en las Alcaldías de los Municipios Rangel del Estado Mérida, específicamente ante su Alcalde, quienes tienen la competencia de gerenciar y, por ende, de gestar esta propuesta.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

- ¿Existe la posibilidad de implementar una nueva visión organizacional, con base a la Cibernética para optimizar los objetivos planteados en su gestión?
- De aceptarse la propuesta de una nueva visión organizacional ¿Qué efectos positivos puede aportar la misma en beneficio de dicha Institución?
- ¿Qué consecuencias se pueden producir en la Organización donde se produzca el cambio de paradigma planteado con miras a marcar un precedente organizacional que sirva de referencia a otras Instituciones de similar naturaleza que quieran aplicarla?.
- ¿Es necesaria la orientación hacia la Información de los funcionarios que laboran en la Institución, como aspecto relevante dentro de la Cibernética organizacional en aras de la disposición al cambio de antiguos esquemas y la introducción de este nuevo paradigma?

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

La mayoría, por no decir que todas las Instituciones Gubernamentales, específicamente, las que se encuentran divididas por Direcciones o Coordinaciones, tienen una marcada tendencia a trabajar con antiguos esquemas organizativos donde no prevalece el concepto de organización como un todo, holísticamente hablando, sino que se apunta al llamado

“reduccionismo” que no es mas que ver a la organización no como un Sistema, sino como un conjunto de entes aislados, por lo que es necesario el planteamiento de la Cibernética, sustentado en un “Modelo de Sistema Viable”, donde se propone un sistema de gestión horizontal, en el que exista una mayor autonomía y libertad en las unidades operacionales de la organización, que permita la posibilidad de incorporar a la toma de decisiones a la mayor cantidad de los miembros que la integran.

La propuesta de gestión horizontal, generaría mayor sentido de pertenencia en quienes conforman a la Institución estudiada, distribuye más equitativamente las responsabilidades y da lugar a la conservación de los logros obtenidos por convicción dado que todos o una mayoría significativa, contribuyó a obtenerlos; en ese sentido, el metasistema abandona el estilo autocrático (de dar ordenes) para introducir un criterio de viabilidad.

Por, estas y muchas otras razones, se determina que la investigación es viable, pues se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo.

- HIPÓTESIS:

- La implementación y adecuación de los principios de la Cibernética en instituciones gubernamentales está relacionada con la calidad de su servicio y los hace más efectivos y eficientes.
- La receptividad a la conformación de nuevas estructuras organizacionales en contraposición a la resistencia al cambio de antiguos esquemas de parte de los Gerentes que se encuentran frente a estas Instituciones está relacionada directamente con el progreso de las Comunidades donde se encuentran las Instituciones a estudiar.
- La aplicación de la Cibernética como alternativa organizacional en las Instituciones públicas a estudiar podría servir de ejemplo para otras y por ende, convertirse estas en instancias piloto para gestar cambios.

-RECOLECCIÓN DE DATOS:

- En atención al enfoque cualitativo se realizará la recolección de datos a través de Entrevistas, observación, Sesiones en profundidad, Charlas de inducción, entre otras actividades.
- Luego se recolectará toda la información obtenida, por los medios expuestos en aras a la confiabilidad y validez de los mismos.
- Se tendrá una Unidad de Análisis, para vaciar toda esta información y clasificarla para presentar el informe final de la Investigación.

CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO:

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:

El término cibernética proviene de las voces griegas "Kubepv-aw", que significa gobernar, conducir, que en latín es gobierno, gubernavi, gubernatum, y de "Kubepnths, que denota piloto, gobierno y que en latín es, guber". Etimológicamente la palabra parece tener su origen en el siglo VI a.C cuando la mitología griega cuenta que Teseo hizo un viaje a Creta, por mar, ayudado por dos pilotos de barco. Para celebrar el hecho, Teseo instituyó una fiesta de los Cibernécios, *pilotos de mar*.

Esta palabra, que aún los griegos la utilizan para denominar al hombre que conduce un barco, tendría en esa lengua un sonido, que en español figurado podría ser "kibernét" ó "Kibernytiky".

El sufijo -ics (3), formado por una imitación del sufijo griego "ikóc" que proviene de "jkos" y era usado en Grecia para formar nombres en las artes y las ciencias, fue tomado por Norbert Weiner en 1894-1964 conjuntamente con el vocablo "kybernet" para denominar la Teoría que formulara y que posteriormente se llamaría "Cybernetics", y en castellano "Cibernética".

La palabra Cibernética, en el sentido griego de la expresión, fue empleada por Platón 400 años antes de la era cristiana en sus diálogos Alcibiades y Gorgias (con el sentido de "arte de dirigir un navío o un carruaje"), en Clítofo (con el significado de arte de dirigir hombres") y en la República (con el significado de "gobernar", en general) y en tiempos modernos aparece por primera vez publicada en 1.884, en un ensayo sobre la Filosofía de las ciencias escrito por Ampère, retomó la palabra con el sentido de "control o dirección" y además definió el término Cibernética como el "arte de gobernar en política". James Maxwell la utilizó en 1868 con el significado de "regulador" o "gobernador".

Realmente, el concepto originario de Cibernética proviene parcialmente de las funciones desarrolladas en un barco, a saber: el capitán establece un objetivo para el barco: El puerto B. El barco sale del puerto A y se dirige al puerto B. El piloto

observa la ruta de viaje, así como los desvíos. El timonel ejecuta las correcciones decididas por el piloto, con el fin de mantener el barco en la ruta precisa; los remeros proveen la energía propulsora del barco.

El piloto no ejecuta trabajo físico alguno, pero transforma el mensaje dado por el capitán (el valor deseado) en el valor real, estableciendo las relaciones entre éste (el mensaje) y los mensajes obtenidos en el medio exterior (vientos, corrientes marítimas, etc).

El arte de gobernar navíos (Kybernytky) sería un atributo del piloto y no del capitán ni del timonel ni del remero. El piloto es el procesador de la información entre el objetivo y el medio ambiente para conducir la acción. La misma raíz griega dio origen a la palabra latina *gubernator*, que serviría para designar el arte de gobernar navíos o Estados.

La cibernética surgió como una ciencia destinada a establecer relaciones entre las diversas ciencias para llenar los espacios vacíos interdisciplinarios no investigados por ninguna ciencia, y permitir que cada una de ellas utilice en su desarrollo los conocimientos generados por las demás.

Sin embargo, no fue sino hasta después de 1948, con la aparición del libro "Cybernetics Or Control and Communication in the Animal and the Machine" de Norbert Wiener (1948), cuando la cibernética comienza a adquirir su valor y significado como ciencia contemporánea. Un grupo de científicos encabezado por el Matemático Wiener había reconocido la necesidad de elegir un término para designar un nuevo cuerpo de teorías e investigaciones. Decidieron adoptar la palabra Cybernetics que fue popularizada en su libro (1948) titulado "Cybernetics, or the study of control and communication in the animal and machine" el que, para asombro de su autor se convirtió en un best seller y desde entonces el término no ha dejado de mantener un interés creciente. De hecho la cibernética se desarrolló como ciencia profundamente "transdisciplinar" que estudia el control y el autocontrol (Wiener) o la ciencia de la eficacia de la acción.

Este movimiento, iniciado por Wiener, alrededor de 1943, se dedicó a explorar las llamadas "casillas vacías en el mapa de la ciencia". En compañía de profesores de la Universidad de Harvard, entre los cuales había médicos, físicos, investigadores, entre otros, Wiener inició una serie de debates, partiendo de la comprobación de que la ciencia, que se inició con generalistas (como Gauss, Newton, Darwin, Faraday y otros) se encaminaba hacia especialidades aisladas y restringidas, dejando de lado fecundas áreas fronterizas del conocimiento humano, lo cual impedía al hombre de ciencia conocer lo que pasa en otros campos científicos.

Según Wiener la única manera de explorar esas casillas vacías era reunir un equipo de científicos de diversas especialidades, autoridades en su campo, que tuvieran razonables conocimientos de los campos de sus colegas para crear una ciencia interdisciplinaria, una ciencia de conexión entre las demás ciencias. La idea era juntar, no separar.

Los primeros estudios sobre el cálculo de variaciones en la matemática, el principio de la incertidumbre en la mecánica cuántica, el descubrimiento de los filtros de onda, entre muchos otros, llevaron a una serie de innovaciones en ingeniería, física y medicina, que exigieron más unión entre esos dominios, es decir, mayor intercambio de descubrimientos en las casillas vacías entre estas ciencias. La ciencia que regiría esas uniones fue llamada Cibernética por Wiener: era un nuevo campo de comunicación y control.

Los primeros estudios y experimentos con computadores para la solución de ecuaciones diferenciales. En 1940, Wiener se preocupó por los requerimientos que deberían cumplir los equipos de computación. Las máquinas de calcular, rápidas y precisas, deberían imitar el complejo sistema nervioso humano; el comportamiento de la máquina debería tener como modelo el comportamiento humano. La comunicación y el control en el hombre y el animal deberían ser imitados por la máquina.

La Segunda Guerra Mundial provocó el desarrollo de los equipos de artillería antiaérea en Inglaterra, frente al gran perfeccionamiento de la fuerza alemana. Wiener colaboró en el proyecto de construir una máquina de defensa aérea basada en el computador en uso en esta época, el analizador diferencial de Bush. Esa máquina preestablecía la orientación de vuelo de los aviones rápidos para dirigir proyectiles tierra-aire capaz de interceptarlos en vuelo. Sin embargo era necesario un servomecanismo de precisión capaz de autocorregirse rápidamente para ajustarse a un blanco de movimiento variable. Así surgió el concepto de retroalimentación (feedback): el instrumento detectaba el patrón de movimiento del avión y se ajustaba a él, autocorrigiendo el funcionamiento. La variación del movimiento del avión actuaba como una entrada de datos (retroalimentación) que permitía a la parte regulada orientarse hacia el blanco en movimiento.

Después la Cibernética amplió su campo de acción con el desarrollo de la Teoría general de sistemas, formulada en 1947 por Von Bertalanffy y la Teoría de la Comunicación, postulada por Shannon y Weaver en 1949.

Inicialmente las aplicaciones de la cibernética (como ciencia aplicada) se limitaron a la creación de máquina de comportamiento autorregulable, semejante a ciertos

aspectos del comportamiento humano o del animal (como el robot, el computador electrónico-denominado cerebro electrónico, gracias a la capacidad de ser programado para tomar decisiones_el radar_basado en el comportamiento del murciélago_ el piloto automático de los aviones, entre otros.)en las que era necesario aplicar los conocimientos desarrollados en diversas ciencias. Posteriormente las aplicaciones de la cibernética se extendieron de la ingeniería a la biología, la sociología y otras ciencias, llegando rápidamente a la administración.

Durante los últimos 22 años, esta nueva ciencia se ha convertido en un importante instrumento de análisis para la investigación de cualquier fenómeno, ha desarrollado un lenguaje y conceptos propios que le permiten abordar muchas disciplinas y explicar, en términos funcionales, el comportamiento del objeto estudiado.

Norbert Wiener definió a la cibernética como la "ciencia del control y la comunicación en el animal y en la máquina". Después de esta definición se han producido otras, donde se señala que la cibernética es el estudio del funcionamiento de toda clase de sistemas, y se ha designado como la "ciencia de la lógica aplicada".

Wiener elabora lo que él llama una definición operacional de esta nueva ciencia, al señalar que la cibernética es " la ciencia que analiza, bajo un aspecto funcional, los procesos de dirección y optimización de los sistemas dinámicos complejos en los cuales la información desempeña un papel esencial". Una cuarta definición, la de Stafford Beer, señala que "la cibernética es la ciencia de la organización eficaz". Sobre esta última definición haremos especial énfasis en este trabajo.

Existe una cierta confusión respecto al significado del término cibernética, y esto se debe a la circunstancia de que nadie puede dar una respuesta satisfactoria debido a que el vocablo en si mismo, puede ser definido a diversos niveles de complejidad y bajo los variados contextos en los cuales es aplicado.

La Cibernética no puede verse ni como una Ciencia, ni como una disciplina, sino como un movimiento de ideas, que trató de romper con la estrechez de los conocimientos propios de cada disciplina. El movimiento cibernético demostró que las barreras que existían entre la matemática, la biología, la electrónica, por sólo citar tres de las más beneficiadas, eran superables y encontró sorprendentes analogías entre ellas.

Nada de esto resta mérito a la labor de Wiener como padre indiscutible de la Cibernética, aunque él mismo reconoce a Leibniz como un precursor, quien creó

una expresión del pensamiento basada en la combinatoria que posibilitaba, a través del lenguaje de los números, expresar cualquier idea o concepto: fórmula de la verdad. Sin embargo, Wiener ignoró al español Ramón LLull -nacido en Mallorca en 1235 y fallecido en 1315- quien, entre sus muchos inventos, propuso una máquina lógica que permitía obtener demostraciones de modo mecánico. Este proyecto despertó el interés de muchos científicos, pero también las más violentas críticas; entre ellas la del sabio inglés Francis Bacon, así como las de otro inglés Jonatan Swift, quien en su libro "Los viajes de Gulliver" ridiculizó tanto a las ideas de LLul como a todos los que las consideraban técnicamente realizables. ¿En qué consistía la máquina de Ramón LLul? Veamos la explicación dada por Kondratov en su libro "El intelecto electrónico".

"La máquina lógica era un sistema de círculos concéntricos giratorios que permitían obtener demostraciones de un modo mecánico. Al saber que de los axiomas se deducen teoremas, lemas y fórmulas, LLul comenzó por tomar como axiomas de conocimiento seis categorías, con nueve elementos cada una. Por ejemplo, él formuló los principios absolutos: bondad, grandeza, eternidad, sabiduría, etc., designando cada uno de éstos con una letra especial, y los principios relativos: diferencia, acuerdo, contrariedad, comienzo, medio, fin, etc. El axioma virtudes englobaba elementos como justicia, templanza, fe, caridad y esperanza, mientras que el axioma vicios, incluía avaricia, gula, lujuria, soberbia, pereza, envidia, ira, falsedad, traición... Los círculos se unían entre sí y, una vez puestos en giro, permitían obtener combinaciones de símbolos y colores, originales: fórmula de la verdad". Para muchos Leibniz tuvo conocimiento de las ideas de don Ramón y las asimiló y les dio su propia interpretación matemática.

Si nos seguimos remontando atrás y tenemos en cuenta que la Cibernética perseguía la integración entre las ciencias (el sueño del diletante) y cuyo objetivo era desarrollar máquinas que simularan el comportamiento animal, -al menos éste fue su aporte más espectacular, y si no, recuerden las tortugas de Grey Walter, el ratón de Shannon, los zorros de Ducrop y otros muchos ciberanimalitos más-. Entonces, qué mejor padre que Leonardo Da Vinci, quien en su época trató de hallar la analogía entre todas las ciencias.

El movimiento cibernético tuvo su época de oro en los años 50, cuando se hablaba que las máquinas, algún día, dominarían al hombre; se especulaba sobre los robots y se soñaba con construir un modelo del cerebro humano. Sin embargo, en el último congreso cibernético se cuestiona la utilidad de la Cibernética como disciplina científica, ya que carece de bases sólidas que la

sustenten por sí misma: la Cibernética toma ideas de la biología, de la electrónica, de la matemática y se dedica a construir juguetes para probar ciertas conductas; Incluso para sugerir el comportamiento de un mecanismo o un animal desconocido partiendo de sus funciones de forma general.

Para los nuevos cibernéticos todo esto es demasiado difuso y proponen una nueva ciencia: la inteligencia artificial que se dedicaría al desarrollo de programas que tuvieran aptitudes inteligentes, y a partir de entonces los congresos de Cibernética se convierten en congresos de Inteligencia Artificial. Esto unido a la consolidación de la robótica también como ciencia independiente, dejaría a la Cibernética sin soporte científico.

Norbert Wiener, el padre de la cibernética, era firmemente partidario de la aplicación de la cibernética a las **ciencias sociales** y la sociedad. Wiener se muestra convencido en sus libros "The Human Use of Human Beings" y "Cybernetics, or the study of control and communication in the animal and machine" de que el comportamiento Humano, de animales y de máquinas puede explicarse mediante los principios de la cibernética: comunicación, control de la entropía a través del aprendizaje mediante bucles de retroalimentación (Feed-back), etc.

Los cibernéticos estudiaron el sistema nervioso con el fin de entender la cognición Humana, llegando a la conclusión de que las observaciones independientes del observador no son físicamente posibles. Cuando un escritor escribe en inglés está usando una estructura en su sistema nervioso que es resultado de la interacción con el lenguaje que ha tenido desde que era niño.

Aparte de la desventaja obvia de la subjetiva influencia del investigador en sus modelos sociales, a veces puede actuar como catalizador en procesos de cambio. En la psicología el campo de la terapia familiar rastrea sus orígenes directamente de la cibernética (Watzalwick, 1967). En la terapia familiar los comportamientos inusuales pueden ser resultados de interacciones dentro de la familia. "Sostenemos básicamente que los sistemas interpersonales -grupos de desconocidos, parejas matrimoniales, familias, relaciones psicoterapéuticas, o incluso internacionales, etc.- pueden entenderse como circuitos de retroalimentación, ya que la conducta de cada persona afecta la de cada una de las otras y es, a su vez, afectada por éstas" (Paul Watzalwick).

Muchas características del VSM -modelo de sistema viable- de Stafford Beer, como por ejemplo: las alarmas en tiempo real, auto-sanación, auto-protección,

auto-adaptación y tableros de instrumentos gráficos, están emergiendo en estos nuevos sistemas. Estos se relacionan directamente con el nuevo software "The Viable Software" de Charles Herring .

Las tecnologías actuales están haciendo posible la implementación de las ideas del VSM, a la hora de la puesta en práctica del proyecto Cybersyn de maneras que eran solamente un sueño hace 30 años en Chile.

Una primera iniciativa para la creación de los cuartos de operaciones en Rusia comenzó después de la traducción del libro de Stafford Beer "Brain of the Firm" en 1993. Sin embargo, algunas características análogas importantes de los sistemas de ayuda de decisión de Cybersyn no siempre fueron consideradas.

Sin embargo, el proyecto Cybersyn tiene un significado aun más profundo para la humanidad que simplemente sus "capacidades instrumentales".

En aquella época, un nuevo estado era desarrollado en Chile. Fue profundamente inspirado por la autonomía y la flexibilidad, contrariamente a la jerarquía burocrática del sistema soviético. Fue también mucho más inspirador que las estructuras orientadas al mercado de las supuestas democracias occidentales.

Él escribió a principios de los 90: "Si el comunismo soviético aceptó su propio fallecimiento, el capitalismo occidental tiene todavía que aceptarlo". Un análisis más profundo del proyecto Cybersyn, podría ayudar a repensar el futuro de la humanidad.

BASES TEÓRICAS.

- **Qué es la Cibernética.** La cibernética, como ya se ha dicho, es la ciencia del control y la comunicación en los sistemas de cualquier naturaleza. Esto es, sistemas que sean vivos o inanimados, o bien creados por el hombre, pero que presentan un denominador común: Pueden mostrar un comportamiento de adaptación y de autorregulación. Tanto la adaptación como la autorregulación suponen aprendizaje y

esto, finalmente, constituye la garantía de sobrevivencia de cualquier sistema.

Podríamos afirmar, que la cibernética es la ciencia de la proyección del hombre, o mejor aún, la ciencia de la proyección de la naturaleza a través del hombre. No puede existir, desde este punto de vista, la idea de invención o creación cibernética, lo que existe es idea de isomorfismo cibernético de la naturaleza, esto es, solo copias del esquema de comportamiento y de los principios que rigen el universo y los sistemas que en él interactúan a todos sus niveles.

El non plus ultra de la proyección del hombre en este sentido, sería la creación de una máquina a su imagen y semejanza. Ahora bien, ¿puede una máquina mostrar inteligencia? ¿Puede aprender? ¿Puede adaptarse y autoregularse?

La inteligencia artificial es sin duda uno de los tópicos más relevantes de la cibernética, en ella, la teoría matemática, en su forma axiomática, toma una especial relevancia. Nosotros sabemos que los sistemas que se hagan responden a asunciones que, usualmente, se expresan en forma matemática o en lenguaje ordinario; recordemos la geometría Eucladiana como ejemplo de estos sistemas.

La razón por la cual consideramos a los sistemas axiomáticos como importantes en este planteamiento, es porque estos sistemas son considerados precisamente como máquinas teóricas, por lo cual constituyen un punto de partida clave en el desarrollo de la inteligencia artificial.

Cuando hablamos de máquinas, debemos aclarar que no nos referimos exclusivamente a las máquinas que todos conocemos como instrumentos, que apreciamos física y espacialmente. Cuando nos preguntamos si una máquina puede ser construida con capacidad de pensar, nos estamos refiriendo a cualquier cosa que el hombre pueda hacer.

Si nosotros construimos una máquina o artefacto equivalente a un sistema axiomático (nos referimos a un software, que bien podría regular el comportamiento de una hardware) construido con una serie de asunciones, con sus respectivas tablas de inferencias deductivas, no tendríamos por que, necesariamente saber por anticipado lo que la máquina va a hacer, simplemente porque no siempre podemos ver todas las implicaciones que estarían envueltas en la acción que corresponde a las inferencias que resultan

de cada asunción. La acción en este caso es lograr la conclusión por la vía de la inferencia.

El punto de todo esto es, que los principios sobre los cuales se puede construir una máquina inteligente, en buena parte, se basan en el estudio de los sistemas axiomáticos. Cuando señalamos que la cibernética auspicia la creación de una máquina a imagen y semejanza del hombre, estamos solo señalando un objetivo de excelencia en el ámbito del desarrollo de esta ciencia. Esto no debe confundirse con la afirmación de que estamos en condiciones de construir un ser humano artificial, capaz de pensar, crecer y hasta multiplicarse, lo cual, al presente, está fuera de nuestras posibilidades.

Lo que se pretende es establecer como valedero el hecho de que es la cibernética la ciencia que, en todo caso, está en condiciones de asumir un reto de esa naturaleza. Esta discusión es importante, porque debemos destacar, que es precisamente la búsqueda de esa excelencia artificial (la cual tal vez nunca ocurra), la que ha generado un avance sin precedentes en el estudio del comportamiento de las organizaciones y de los sistemas en general.

La tendencia a estudiar, bajo el enfoque cibernético, el comportamiento de los organismos vivos, aislados o en sociedad, ha arrojado luces significativas en la comprensión del funcionamiento de organizaciones, sean estas empresariales, gubernamentales o sociales. Los mismos principios que se aplican a organismos vivos también son útiles para la conducción de esas instituciones.

En este trabajo, por ejemplo, haremos un uso intensivo y extensivo del modelo de organización cibernética desarrollado por Stafford Beer. Este modelo, no, es otra cosa que una emulación del funcionamiento del sistema Nervioso Central del cuerpo humano propuesto como un modelo de regulación para el comportamiento organizacional.

El desarrollo científico técnico de la actualidad, ha permitido saber, en cierta forma, como el hombre piensa, toma decisiones, usa el lenguaje y desarrolla comportamientos lógicos. Aquí la cibernética se solapa con la Psicología, La Filosofía, La Lógica y las Matemáticas. A partir de ellas, la cibernética puede desarrollar modelos simulados de computación, capaces de conformar los comportamientos inteligentes que hemos indicado.

Lo interesante de todo esto, es que a partir de esa máquina axiomática, a la cual nos referimos al principio, se han logrado avances significativos, donde los programas de inteligencia artificial se han combinado gradualmente con

otros sistemas y perfeccionados a niveles tales, que no sólo pueden recibir datos en forma hablada, sino que además, son capaces de formular conceptos, producir hipótesis y probarlas.

Todo esto, es claramente, el inicio de un modelo de inteligencia humana, la cual, aún cuando no presenta la flexibilidad que deseáramos, si muestra grandes ventajas sobre la humana. Estas ventajas son fundamentalmente de velocidad y precisión en el manejo de números (área en la cual los seres humanos somos muy torpes), y ello es posible por la extraordinaria versatilidad de la computación digital.

No olvidemos que todo este planteamiento se basa en el desarrollo del computador, el cual es una de las pocas máquinas de aplicación universal que es capaz de servir de base para copiar el comportamiento (simular) de casi cualquier cosa, incluyendo la inteligencia del ser humano.

Como se puede apreciar, el desarrollo actual y futuro de la cibernética depende de la computación digital o analógico-digital. Si pretendemos desarrollar un sistema, cualquiera sea su naturaleza u objetivo, sea este un juguete o una industria, un sistema de defensa por radar, o una tienda por departamentos, la economía de un país o un ser humano artificial, si deseamos que su comportamiento sea adaptativo, capaz de aprender y acumular conocimientos y si deseamos que sea capaz de sobrevivir, entonces tendremos que invocar a la cibernética.

La ciencia cibernética, ha tenido hasta ahora, una mayor acogida entre las llamadas ciencias exactas, que en las ciencias sociales. La biología, la medicina, la física y la ingeniería, han constituido algunos de los campos de orientación fundamental de esta ciencia.

Los trabajos de W. Ross Ashby , Stafford Beer , Neville Moray , Frank H. George , Gordon Pask , I.B.Novik, J.Guillaumaud y el propio Norbert Wiener en esas áreas, son una muestra de esa orientación. En el estudio de la regulación de los procesos económicos, se destacan los trabajos de los economistas polacos Oskar Lange y Henry Greniewsky y el del rumano Manea Manescu .

- **Campo de estudio de la cibernética: los sistemas.**

Sistema “es cualquier conjunto de elementos dinámicamente relacionados2 según Stafford Beer(1969). Según Beer el sistema da la idea de

conectividad: “El Universo parece estar formado por conjuntos de sistemas, cada uno de los cuales está contenido a su vez en otro aún mayor, a la manera de un conjunto de ladrillos de una construcción.

Desde el punto de vista práctico, el sistema puede definirse como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados entre sí, que realizan una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre entradas (datos, energía o materia) y proveyendo salidas (información, energía o materia) procesadas. Los elementos, las relaciones entre ellos y los objetivos (propósitos) constituyen los aspectos fundamentales en la definición de un sistema.

- **Qué es una organización:** De acuerdo con Stafford Beer “una organización es un sistema orientado a contener la variedad producida por la interacción de los elementos que componen sus subsistemas internos y los del sistema en el cual ella está contenida”.

La cibernética plantea que la organización se representa compuesta por solo dos niveles: El nivel operacional y el nivel metasistémico.

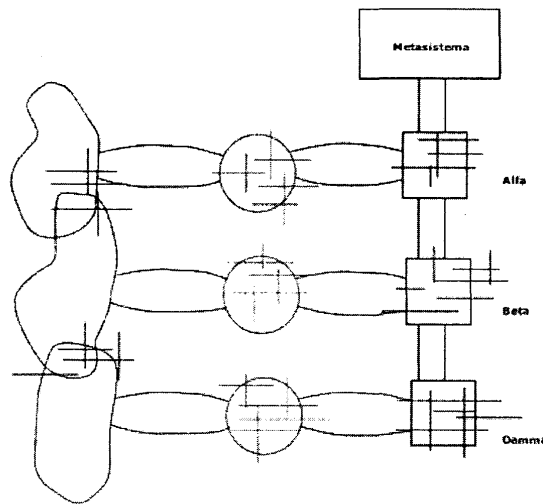
Para representar gráficamente las relaciones que se establecen en la organización se propone el sistema ortogonal. Este plantea que en cualquier punto en el espacio interceptado por las dos dimensiones ortogonales (horizontal y vertical), las fuerzas organizacionales se hacen presentes: una ubicada en el eje horizontal y que constituye la fuerza operacional (encargada de la efectividad de las operaciones elementales), la otra (vertical) es la fuerza de cohesión (encargada de la viabilidad del sistema). En cualquier punto del diagrama estas dos fuerzas ortogonales interactúan y es esta interacción la que define la libertad dentro de un sistema viable. Y precisamente libertad en términos institucionales es autonomía.

- **En qué consiste la autonomía de las unidades operacionales o sistema uno.**

El Dr. Beer concibe la autonomía o libertad de acción dentro de un sistema, solo a su **nivel operativo** y dentro de los lineamientos y políticas propuestas por su **metasistema**. Toda esta relación la hace gráfica dentro de un plano ortogonal donde la variedad se mueve verticalmente y horizontalmente, en el párrafo anterior.

De acuerdo con lo anterior, digamos que **EL SISTEMA UNO** está representado por la colección de unidades operacionales con sus conexiones verticales y horizontales y la forma cómo estos actúan desde el punto de vista cibernético. Estas interconexiones se estudian en tres actividades (ambiental, operativa y gerencial) que están presentes en el plano horizontal.

Este sistema (ortogonal) es necesario como **instrumento conceptual**. Veamos una representación de un sistema ortogonal, su nivel operativo y el metasisistema.



- Las figuras cuadradas representan las unidades gerenciales.
- Las figuras circulares son las unidades operativas
- Las alargadas representan el ambiente.
- Las líneas entre cada una de ellas representan las relaciones establecidas

Se plantean tres principios organizacionales relacionados que son instrumentos fundamentales para el establecimiento del equilibrio que debe existir en todos los circuitos que interconectan los elementos operacionales entre sí (sistemas uno): **Requisito de Variedad, capacidad del canal y transducción**, y ellos se presentan como necesarios para el mantenimiento de

la autonomía dentro del plano horizontal donde actúan los elementos operacionales.

Los sistemas uno de una organización son en sí mismos, sistemas viables. Estos sistemas uno, como ya se ha dicho, constituyen conjuntamente con los sistemas dos y tres, la parte de la empresa encargada de los aspectos operativos que suponen su funcionamiento cotidiano (lo interno en el ahora)

En cualquier empresa las operaciones elementales en sí mismas constituyen la actividad que define los propósitos del sistema y es precisamente por esta circunstancia que el criterio de libertad debe ser especialmente observado en este nivel. Aquí se produce lo que Stafford Beer denomina un "fenómeno operacional" y con ello significa que cualquier intervención ejercida por los componentes verticales, está en función de los hechos operacionales.

Para ejemplificar las tareas del metasistema digamos que algunas de ellas podrían ser las políticas de sueldos, salarios y las condiciones laborales. Cuando estas políticas son impuestas por las unidades gerenciales de cada elemento organizacional, podrían ocasionar serios problemas de limitación de la variedad horizontal que pueden desplegar dichas unidades gerenciales. "La solución", según Beer, radica en ofrecerle al Gerente una variedad elástica establecida por él mismo de acuerdo con su jefe (metasistema).

La libertad absoluta no existe dentro de la organización porque siempre existirá algún tipo de barrera o limitación para cada acción a emprender por cualquiera de las partes que integran la organización. Aún cuando el nivel operativo dentro de una organización debe disponer de libertad o autonomía de acción, sin embargo, esta libertad se verá restringida en su plano horizontal, por los requerimientos de cohesión propuestos por el sistema dentro del plano vertical. Estos requerimientos de cohesión, son llamados **limitaciones**.

Identificación del termino información en el contexto de las áreas de estudio de la cibernética.

- **¿Qué significa información?**

En virtud de la importancia del término información, en el ámbito de este trabajo, procederemos a explicarlo y a definirlo dentro de un marco amplio y a partir de su origen etimológico, a objeto de ubicarlo en el área específica de nuestro interés.

La palabra información proviene del latín informationem que como acusativo de informatio, significa una representación, un bosquejo, una concepción, una idea de una cosa .

Información, considerada en francés antiguo e inglés medieval como enformación, en realidad es una frase formada por los vocablos inform y ation . "informo" que en la forma transitiva e intransitiva del verbo significa "notificar", "enseñar"; proviene del latín "informare" que significa "dar forma a algo", "modelar". Y "ation", sufijo que denota acción, proceso, estado o condición como la "acción y efecto de informar" y en ello coinciden, como primera acepción, la mayoría de los diccionarios consultados.

La información o information, para el Oxford English Dictionary por ejemplo, es la acción de informar, formar o modular la mente, o el carácter, es entrenamiento, instrucción, enseñanza y comunicación de conocimientos.

La información en cibernética.

De acuerdo a la definición de Ross Ashby. "Información es lo que hace que un sistema cambie de estado". Esta definición nos obliga a señalar tres áreas, que respecto al término información, han desarrollado varios autores.

Información Física: Es el área que tiene que ver con la forma en la cual la información puede ser cuantificada, medida o transmitida (todos los aportes de Shannon y Weauet sobre la teoría de las comunicaciones, se circunscriben a esta área).

Información Semántica: Esta área de la información concierne a su relación con el elemento que ella pudiera representar. El significado de los contenidos en la información física.

Información Pragmática: Esta área corresponde al comportamiento asumido por quien recibe la información. Se refiere a su capacidad de asimilarla y procesarla. La información pragmática es particularmente importante cuando analizamos el comportamiento de quienes se ven involucrados en el proceso de toma de decisiones.

Es bien conocida la limitada capacidad del ser humano para procesar los datos sobre los cuales debe extraerla información que le es relevante para sus

decisiones. La Gerencia envuelta en posiciones que requieren acción precisa y oportuna debe enfrentar los problemas que significan la obtención de información pragmática, esto es, información confiable, a tiempo y lo más importante: Que pueda procesar.

Esto solo es posible si se dispone de un mecanismo de filtración de información, que operando con un sistema de captura y transmisión de datos, en tiempo real, pueda suministrar a la Gerencia, la información precisa, dejando a un lado los datos innecesarios e irrelevantes que, en la mayoría de los casos, solo constituyen ruidos en el proceso de toma de decisiones.

Otra definición del término información, que es importante destacar en este punto, es la que nos da el propio Norbert Wiener; para él, la información es: .

"Algo medible en base a su comportamiento. Cuando observamos un fenómeno, podemos determinar su ocurrencia en términos de cantidad numérica o de secuencias numéricas, el incremento gradual de la temperatura registrada en un periodo dado, o los datos meteorológicos del tiempo tomados diariamente durante un lapso determinado, pueden ser representados como series numéricas continuas".

Cuando observamos una cosa, podemos elaborar un plano, mapa o modelo que refleje su comportamiento en términos de tiempo y secuencia; lo que le ocurra, discreta o continuamente, a esa cosa o fenómeno, según Wiener, constituye una información que puede ser medida.

Wiener estableció la fórmula para el cálculo del monto de la información. Esta fórmula, que después fue utilizada en la llamada Teoría de la Comunicación, permite establecer el mínimo esfuerzo y costo requerido para transmitir un mensaje independientemente del valor, importancia y consecuencias de la información transmitida y es aquí, donde se nota la diferencia con respecto a la apreciación de la información dada por Novik.

Para Novik, "El exitoso desarrollo de métodos de medición de la información ha relegado a un plano posterior al análisis cualitativo, del contenido de la información" de acuerdo con esto, Novik señala que existe una diferencia entre la comunicación formal de información, la cual es medible, cuantificable, etc., y la comunicación sustancial de la información, la cual no sólo sería cuantificable, sino que además representa en si misma un contenido,

un atributo especial que según Novik debe ser reconocido como objeto, el cual, si bien no es materia se halla inseparablemente unido a la misma.

En otras palabras, I.B. Novik, haciendo uso de la hipótesis de la propiedad del reflejo, establecida por V. Lenin en su obra "Materialismo y Empiriocriticismo, concluye en que la información es el reflejo de la materia. Sin embargo, y dado que el interés de este capítulo no radica en una demostración de carácter formal o ideal; sino más bien fáctica del estudio de la información, los aspectos matemáticos o filosóficos de su mensurabilidad y esencia no serán tratados en detalle.

• **Por lo pronto, y a los efectos de una mejor comprensión del estudio de la cibernética, lo que nos interesa destacar son tres aspectos:**

1. Que la información es cuantificable – Wiener.
2. Que la información posee en si misma un contenido y significado que corresponde a la realidad que la produce - Novik.
3. Que la información debe ser procesada por quien la recibe.

La información: ¿Un nuevo factor de poder?

"Cuando yo controlo las acciones de otra persona, le comunico un mensaje, y, aunque ese mensaje sea de naturaleza imperativa, la técnica de la comunicación no difiere de la técnica de la transmisión de un hecho. Además, si quiero que mi control sea eficaz, debo informarme de todos los mensajes procedentes. de la persona, capaces de advertirme que la orden ha sido

En el mundo actual, el papel relevante de la información para la toma de decisiones, ha creado un nuevo sistema de valoración y jerarquización de los factores generadores de poder, ya no es la tenencia de recursos naturales o de capital lo que confiere poder a sus poseedores, en este nuevo orden, las grandes organizaciones y entre ellas los gobiernos de las naciones más desarrolladas, han presenciado el desplome de estos factores cuando no están asociados al nuevo recurso: Información.

Estas naciones han comprendido no solo el valor contemporáneo de la información, sino además, su influencia en el destino de los pueblos. Conocen que el éxito de las decisiones adoptadas por sus dirigentes no obedecen a la capacidad o experiencia en el manejo de recursos ni a la cantidad y calidad de

los mismos, sino fundamentalmente, a la veracidad y globalidad de la información de la realidad sobre la cual toman sus decisiones.

Cuando I.B. Novik define la cibernética y la señala como:

"La ciencia que analiza, bajo un aspecto funcional los procesos de dirección y optimización de los sistemas dinámicos complejos en los cuales la información desempeña un papel esencial".

Realmente ubica a la información dentro de un contexto que le confiere poder a la información, solo en el ámbito de la estructura organizacional. Nosotros hemos definido también a la información (R.Ashby) como "aquello que hace que un sistema cambie de estado". Ambas definiciones nos conducen a pensar, que el tratamiento de la información como un nuevo factor de poder, es imposible establecerlo al margen de la concepción sistémica de la naturaleza del poder. La naturaleza esencial del poder, podemos definirla como la interacción entre dos entes de los cuales uno es capaz de afectar el comportamiento del otro.

- **El principio de la equifinalidad.**

De acuerdo a lo establecido en el principio de la Equifinalidad, en todo sistema cerrado su estado final está inequívocamente determinado por sus condiciones iniciales, esto es, dependiendo de cómo se organicen las partes en el principio, depender cómo estarán organizadas al final, cuando alcancen su equilibrio.

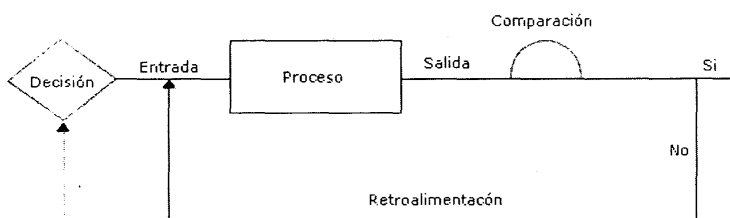
En una reacción química, la concentración final de los reactivos depende de la concentración inicial. Si las condiciones iniciales o el proceso es alterado, el estado final también quedar alterado.

Esta circunstancia no ocurre con los sistemas abiertos, en ellos es posible alcanzar el mismo final partiendo de diferentes condiciones iniciales y esto es precisamente lo que se denomina equifinalidad.

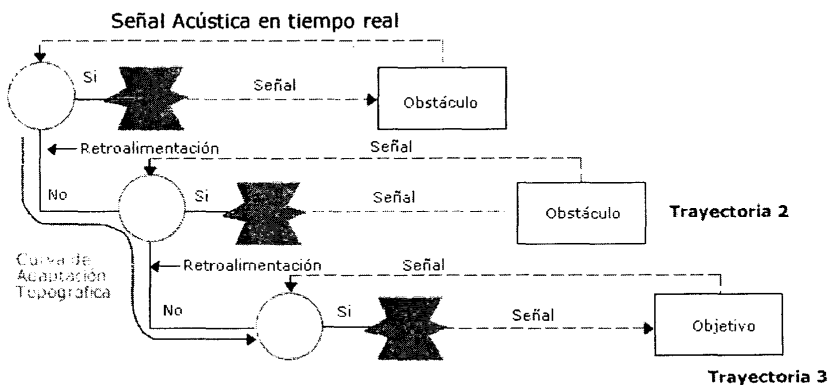
- **El principio de la homeostasis.**

El segundo de los principios indicados, es el de la Homeóstasis, su explicación en términos de cibernética, lo señala estrechamente vinculado al concepto de la "retroalimentación", ver esquema:

Retroalimentación



Retroalimentación en tiempo real de la trayectoria de vuelo de un murciélago.



Pero la Homeóstasis, o el mantenimiento del balance en los organismos vivos, encuentra su explicación original en el proceso de termoregulación de los organismos de sangre caliente. El enfriamiento de la sangre es comunicado a ciertos centros del cerebro, los cuales producen mensajes capaces de estimular los mecanismos bioquímicos de producción de energía, éste hecho, a su vez, produce una respuesta que es "retroalimentada" de nuevo al cerebro, a los

efectos de cerrar un círculo de estímulos-repuestas, para el mantenimiento final de la temperatura del cuerpo a niveles constantes.

En tecnología, este principio es empleado en los llamados servomecanismos y fue claramente demostrado por Ashby en su explicación del "regulador controlado por error". Ross Ashby en el capítulo X de su libro "An Introduction to Cybernetic", presenta un amplio análisis sobre el concepto de regulación en los sistemas biológicos, "Regulación y Control". Señala: "Es el tema central de la cibernética".

Ashby señala, además, como los conceptos de regulación, información y sobrevivencia, están íntimamente relacionados. Aparte del punto de vista biológico, el principio de homeóstasis o regulación es muy extenso en su aplicación. Este principio puede ser identificado en casi todas las ramas de la ciencia y de la vida.

El principio de homeóstasis es fundamental para la sobrevivencia de muchos sistemas. De acuerdo con Ashby. "Los conceptos de sobrevivencia y estabilidad pueden ser colocados bajo una misma relación: Los hechos y teoremas de uno pueden ser usados con el otro". Mientras mejor sea la homeóstasis, mejor serán las posibilidades de sobrevivencia de cualquier sistema.

De aquí que es posible decir, que la homeóstasis más perfecta ser aquella que es capaz de mantener la estabilidad del sistema aún a pesar de las perturbaciones que atentan contra su sobrevivencia. Uno de los grandes logros fue precisamente el poner de manifiesto la importancia de medir el grado de homeóstasis de un sistema. Ashby formuló la Ley del Requisito de Variedad, la cual sirve de base para la determinación del máximo nivel teórico de regulación que un sistema puede alcanzar.

"En general, apunta Ashby, el aspecto central de un buen regulador (homeóstato) es que él capaz de bloquear el flujo variedad que, viniendo de perturbaciones, se encaminan hacia las Variables esenciales del sistema". Por variables esenciales, Ashby, define aquellas que por sus características y condiciones, determinan la sobrevivencia de un sistema.

Ashby distingue dos formas de bloqueo de variedad. La primera consiste en interponer algo (entre la perturbación y la variable esencial) que actúe como un simple bloqueador pasivo de la variedad. La segunda es la que el llama "defensa mediante contraataque", esto es:

"... Cuando la defensa obtiene información referente a las perturbaciones que se avecinan, se prepara para su llegada y luego la enfrenta bajo las mismas condiciones de movilidad y complejidad".

Según Ashby, donde la ley del requisito de variedad, en su forma cuantitativa, desarrolla su máximo poder es cuando se establece en el contexto de sistemas grandes y complejos. Los aspectos concernientes a la ley del requisito de variedad. Otra interesante definición del principio de homeóstasis es la que nos da Stafford Beer. El señala en **"Platform for Change"** .

"Homeóstasis es la tendencia de un sistema complejo a orientarse hacia un estado de equilibrio. Esto ocurre, porque las diversas partes que interactúan en el sistema, absorben entre si la capacidad que cada una tiene de desorganizar el todo. Ahora bien, el último estado de estabilidad posible (equilibrio), al cual un sistema puede llegar (el estado donde la entropía es igual a la unidad), es un estado rígido y nosotros llamamos a esto muerte".

Sin embargo, si lo que se desea es la sobrevivencia del sistema, entonces, de acuerdo con Beer, se plantea la necesidad de un concepto extra de equilibrio. Un equilibrio que no sea rígido, sino en movimiento. A fin de explicar este concepto, Beer hace uso de la noción de "Limite Fisiológico" de Ross Ashby y apunta:

- **El concepto de límite fisiológico.**

"Para garantizar la sobrevivencia de un sistema es necesario mantener en movimiento su punto de estabilidad, pero este movimiento no debe ser ni tan distante del punto de equilibrio, ni tan rápido, que haga que el sistema se colapse. El sistema, entonces, debe mantener un grado de movimiento dentro de su propia rata de cambio y bajo la tolerancia fijada por su propia fisiología".

El concepto de entropía.

El concepto de entropía, en realidad proviene de la física convencional y en particular- de un principio de termodinámica, que establece que en un sistema cerrado, una cierta cantidad llamada entropía, se incrementa permanentemente hasta un máximo, en el cual el proceso eventualmente se suspende al alcanzar su estado de equilibrio.

Este principio de termodinámica puede ser formulado en diferentes formas. Podría decirse por ejemplo, que la entropía en un sistema cerrado puede ser considerada como una medida de probabilidad y que el estado de equilibrio entonces, es el estado en el cual las partes que interactúan en el sistema logran su más probable distribución. La más probable distribución de las moléculas que, a diferentes velocidades, interactúan en una mezcla de gases es un estado de completo desorden. Si suponemos un espacio cerrado en el cual mantenemos separados dos gases, el primero con moléculas de alta velocidad y elevada temperatura y el segundo con moléculas de poca velocidad y a baja temperatura, cuando estos gases son mezclados, resulta altamente improbable la distribución final de sus moléculas, por lo cual decimos que su distribución más probable es la tendencia hacia el máximo desorden, o hacia la máxima entropía.

Si en un sistema cerrado, el orden es continuamente destruido hasta llegar al máximo desorden o equilibrio, la entropía entonces, se incrementa constantemente, es decir, es siempre positiva. Pero cuando el sistema es abierto, e interactúa con el medio ambiente, además de la entropía positiva que se produce como consecuencia de la irreversibilidad de sus procesos internos, otro tipo de entropía se hace presente, esta entropía, que el sistema adquiere del medio que le rodea, tiene un efecto opuesto a la entropía positiva, su acción dentro del sistema se orienta al mantenimiento del orden y la organización, por lo cual es llamada entropía negativa.

Para S. Beer la entropía toma cuerpo como una metodología de análisis para la medición del flujo de energía. "En verdad, señala: El segundo principio de termodinámica fue popularizada en la década del treinta para demostrar que el universo decrece en su potencial energético. Si el calor siempre fluye desde los cuerpos más calientes hacia los más fríos y nunca en forma inversa, entonces, si cada cosa está en contacto con alguna otra cosa, todo el calor eventualmente se perderá".

Ahora, en base a este criterio podemos señalar que, dado que la energía inexorablemente fluye en una sola dirección el orden mantenido por esa energía es continuamente destruido. la entropía entonces, vista como una medida del flujo de la energía, es siempre positiva y es aquí donde Beer sugiere que lo opuesto a esta entropía es la entropía negativa, a la cual llama "negoentropía" y esto, señala, es precisamente información.

"...Aún cuando la entropía inexorablemente tiende a incrementar se, establece Beer, esta tendencia puede ser bloqueada por inyecciones de información. Cada sistema complejo debe mantenerse balanceado, entre su entropía y negoentropía".

- **La teoría de la recursividad.**

Finalmente, tal vez el aporte más importante de la Teoría General de los Sistemas a la cibernética, lo constituye la llamada Teoría del Orden Jerárquico y que en cibernética la identificamos como Teoría de la Recursividad. "Todo sistema contiene y está contenido en otro sistema".

De acuerdo a esta teoría, nosotros podemos ver al universo como un sistema Compuesto por diversos niveles de recursión que van desde partículas elementales, pasando por protones, electrones, tomos, moléculas, células, organismos, etc., hasta individuos, sociedades economías, países, planetas, etc. y el propio universo.

De manera que si nos preguntamos ¿qué es un sistema?, tendríamos que responder que un sistema es cualquier cosa animada o inanimada. Esta consideración conduce a la idea de que si cualquier entidad puede ser considerada como un sistema, resulta entonces legítimo pensar en la existencia de teorías de carácter universal y aplicables a cualquier sistema independientemente de sus objetivos o naturaleza. Y esto fue precisamente lo postulado por Bertalanffy cuando señaló:

"La Teoría General de los Sistemas es la ciencia de las totalidades... su objetivo es la formulación de principios válidos para sistemas en General, independientemente de la naturaleza de los elementos que lo componen y las relaciones o fuerzas que se establezcan entre ellos".

Existe correspondencia en ciertos principios que gobiernan el comportamiento de entidades que son intrínsecamente diferentes. Esta correspondencia es posible debido a similitudes estructurales o isomorfismos mostrados por tales entidades. Hay isomorfismo estructural por ejemplo entre sistemas biológicos como unidades de animales y grupos humanos organizados en sociedad.

- **Complejidad**

La complejidad la atribuye al impacto de la tecnología y al desarrollo en todos sus ámbitos sobre la organización. El debe y el haber clásico, como instrumento contable de medición de entradas y salidas, requiere de una revisión.

Una forma, tal vez mal interpretada, de lo que modernamente entendemos por complejidad o, si se permite, complejización, es la automatización de la organización mediante el empleo de complejos y sofisticados sistemas de procesamiento de datos. Pero la complejización en si misma no ha sido llevada a la empresa y en todo caso, tampoco podríamos medirla pensando que su equivalente sería el costo de lo invertido en procesamiento de datos.

Trataremos de analizar las posibilidades de medir tal complejización en si misma. En primer lugar diríamos que la complejidad es el resultado de la forma en la cual un sistema se comporta e interactúa. Pero la concepción misma del sistema como un fenómeno es altamente subjetiva y la idea de la medición reposa en un hecho objetivo. Sin embargo, esta objetividad trabaja solo porque aceptamos un grupo de convenciones respecto a cómo medir y con qué medir.

Si por ejemplo decimos que la altura de un edificio es de X metros desde el nivel de la planta baja, alguien podría decirnos que su verdadera altura es con respecto al nivel del mar. También podríamos decir que tiene X pisos o metros, o pies de altura, pero todas estas medidas son también convencionales.

Nosotros finalmente podemos seleccionar cualquiera de ellas, pero lo que todo esto significa es que medidas objetivas, al igual que sistemas objetivos, existen solo como una escogencia o cristalización de una de tantas, virtualmente infinitas, formas de subjetivas posibilidades de medir.

Esta circunstancia, entonces, también se reactiva en nuestra forma de medir la complejidad. Beer llama a la medida de la complejidad **Variedad**.

- **La variedad**

La variedad entonces, de acuerdo a Ashby, la podemos definir como el número posible de estados que puede asumir un sistema cuya complejidad nos interesa medir. Ahora, un número posible de estados es algo que puede ser contado, lo cual significa que esta medida podría ser un número puro y si esto

es así, entonces nosotros podríamos, en principio, comparar por ejemplo, la complejidad de una compañía con otra, aún cuando ambas sean diferentes.

- **La regulación de la variedad.**

Variedad: La define Stafford Beer como la complejidad que constituye en sí misma el objeto de la gerencia moderna.

Hemos visto que la tarea fundamental de la Gerencia Moderna es la de regular la variedad dentro de la organización, para ello la teoría administrativa dispone de diversos métodos que van desde la departamentalización, divisionalización, etc., hasta lo que hemos definido como "ignorancia expofesa", lo cual no es otra cosa que la conducta que asume un gerente cuando, ante un determinado problema, cuya complejidad (variedad) no puede resolver, bien sea por razones de tiempo o por simple incapacidad física o mental, decide ignorarlo, no darle curso, posponerlo, "engavetarlo", o colocarlo sobre su escritorio en la carpeta marrón con el título de "pendiente".

También hemos observado que el proceso de reducción de variedad, vía departamentalización, aún cuando constituye la forma más común y extendida.

Ahora vamos a analizar el procedimiento de reducción de variedad basado en la manipulación de variedad que entra a un departamento (sistema) a los efectos de regular su salida en los términos que más nos interesen.

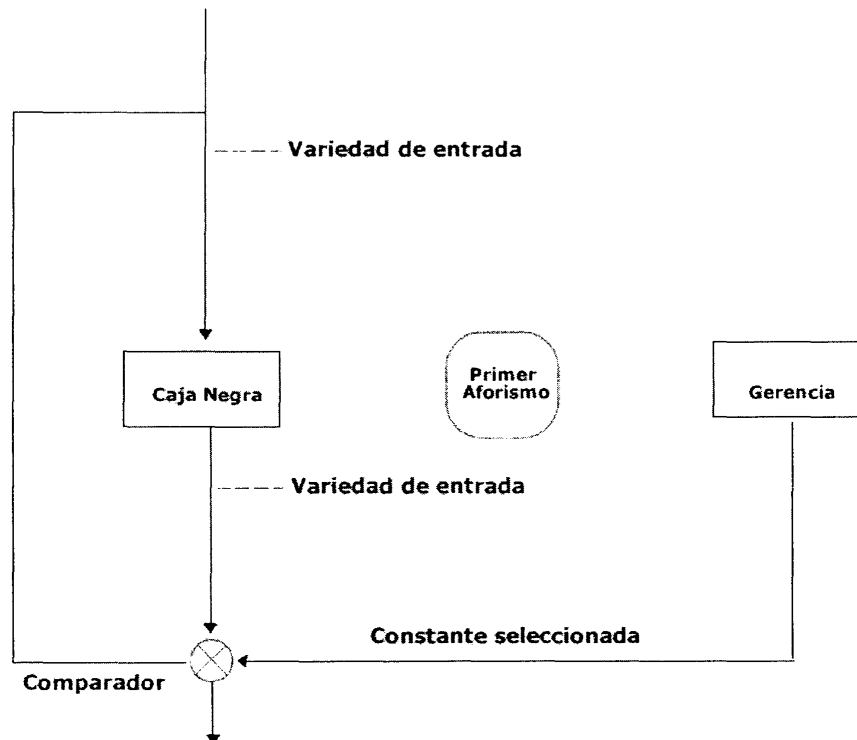
Este último procedimiento, sin embargo, presenta serios obstáculos porque si el sistema es una caja negra y sus mecanismos internos son totalmente desconocidos, ¿cómo podemos regular los patrones de salida?.

La respuesta a este problema no puede ser analítica y ella se reduce tan solo a la actuación fuera de los límites de la caja negra, en otras palabras, imaginemos un sistema simple de una entrada y una salida (aún cuando cada una podía tener múltiples valores).

La gerencia desea reducir la variedad de la salida y para ello selecciona de un grupo de posibles estados de salida, uno que pueda ser considerado una constante que se mantendrá ante cualquier variación de las entradas. Un ejemplo de esto son aquellas empresas que permiten una gran libertad de acción a sus subsidiarias, a cambio o a condición de que estas mantengan un determinado nivel de porcentajes de retorno sobre la inversión.

El esquema de la figura muestra lo que sería el comienzo de un sistema regulatorio basado en este procedimiento.

Sistema de regulación por comparación de constante.



El gerente corporativo de producción, basándose en un plan previamente elaborado y tomando en consideración el primer aforismo de regulación que dice: "No hace falta entrar a una caja negra para comprender la naturaleza de las funciones que realiza, decide ver a su departamento de producción como si fuese una caja negra, decide por lo tanto, no inmiscuirse en los asuntos operativos de dicho departamento y evaluar su rendimiento en base a resultados.

Para hacer esto, desde luego, debe comparar lo que el departamento produce con un prototipo constante, o standard de producción considerado como el ideal (por ejemplo: En términos de calidad y cantidad), toda producción que

no corresponda a los parámetros del prototipo ideal será rechazada y supondrá una orden de corrección a la línea de producción.

Ocurre, que éste procedimiento de producción de variedad que en ingeniería se conoce con el nombre de control de producción con retroalimentación negativa, no es precisamente el más recomendable desde el punto de vista cibernético para trasladarlo a los niveles administrativos.

- **La unidad de organización elemental**

Podría afirmarse, que la Unidad de Organización Elemental, está presente en todo sistema administrativo, donde determinados recursos son gerenciados a los efectos de alcanzar un objetivo.

La complejidad que supone el manejo de recursos dentro de una Unidad de Organización Elemental en la forma como la hemos presentado (actividad gerencial, actividad operativa y medio ambiente), guarda un cierto isomorfismo con el esquema sistémico de entrada-proceso-salida.

La acción gerencial actúa como la entrada al sistema, el área operativa, lógicamente, corresponde al proceso y la salida al medio ambiente. Estas unidades de organización elementales, se analizan en el modelo solo para aquellas áreas funcionales de la empresa donde es posible verificar un comportamiento independiente, esto es, los departamentos, divisiones, sucursales, etc., con capacidad de actuar como empresa dentro de la empresa.

Estas UOE son identificadas y analizadas con mayor detenimiento en el capítulo 5 de este trabajo, cuando las estudiemos como sistemas uno del modelo de organización cibernética de Stafford Beer.

- **Los tres principios de organización de stafford beer.**

Primer principio de organización.

"La difusión de variedad gerencial operacional y ambiental, a través de un sistema tiende a igualarse, pero este proceso debe ser diseñado y controlado a fin de lograr el menor daño posible sobre los recursos de la organización".

El proceso del diseño de la difusión de variedad entre las actividades de las UOE, o lo que viene a ser la intercomunicación entre la Gerencia, el área

operativa y el medio ambiente donde actúa, es de vital importancia para la organización.

La tecnología contemporánea nos provee de sistemas de computación capaces de ser empleados en este proceso, como filtros o atenuadores de variedad. Pero el problema del empleo de esta tecnología radica en el hecho de que, generalmente, propone una adecuación de la empresa al sistema de computación y no al revés como debería ser.

Se parte de criterios no adecuados respecto a la información que supuestamente la gerencia quiere, necesita o debe conocer, pero se olvida del estratégico problema de la regulación de la variedad desplegada por estas tres actividades de la organización.

Podríamos decir que estas soluciones de "paquetes" no deben ser implementadas sin antes adecuarlas a las exigencias de regulación de la difusión de la variedad. En otras palabras, los sistemas de computación no deben ser vistos como medios para automatizar los procesos operativos (sistemas contables, financieros, etc.), sino como medios para regular o atenuar la variedad implícita en dichos procesos.

Hasta ahora hemos hecho una especie de introducción del tema de los atenuadores de la variedad que debe llegarle a la gerencia, más adelante insistiremos y ampliaremos este punto. Pero así como analizamos en Principio los atenuadores de variedad gerencial que señalamos en la última figura con la letra "A", también podemos hablar sobre los amplificadores que en el mismo dibujo marcamos con la letra "B".

La actividad Gerencial, o el gerente, sabemos que dispone de diversos medios para amplificar su relativa baja capacidad de producción de variedad para absorber (y con ello regular) la actividad operativa que le corresponde controlar.

El solo hecho de ser el Jefe, le permite convocar a reuniones, por ejemplo, o elaborar memoranda, contratar asesores o comités y ubicarlos en determinadas áreas o funciones o solicitar de ellos la elaboración de sus políticas como Gerente, etc. Pero de nuevo, éstos amplificadores deberán ser correctamente diseñados para atender las necesidades de la ecuación del requisito de variedad.

Un aspecto importante en éste proceso de amplificadores de variedad lo constituye el llamado estilo gerencial puesto en práctica por la Unidad Gerencial. Esto se debe al hecho de que el volumen de variedad a amplificar no siempre actúa como constante sino que más bien ella corresponde a cada problema que en particular se debe manejar. El estilo gerencial entonces, debe siempre adaptarse a las exigencias de la situación.

Sobre este punto insistiremos más adelante. Si regresamos de nuevo al estudio del último gráfico notaremos: **El Segundo principio de Organización.**

El segundo principio de organización.

"cada uno de los cuatro canales direccionales por donde circula la información entre las actividades gerenciales, operacionales y ambientales deberá poseer una capacidad mayor para transmitir un volumen dado de información referente a la variedad seleccionada en un determinado momento que la variedad que origina el sistema en el mismo momento"

Este segundo principio que simplemente podremos llamarlo principio de "capacidad de canal", también podemos definirlo como la capacidad que debe tener el sistema para darle salida a un volumen de variedad equivalente a la máxima demanda a la cual puede ser sometida. Para darnos una idea, imaginemos a cuatro buzos que luego de agotar la existencia de oxígeno de sus tanques pendientes, se conectan a un tanque único con capacidad para suministrarles oxígeno por varios días, sin embargo; a los pocos minutos de la conexión mueren por asfixia ¿qué ocurrió?.

Bueno es posible, que aún existiendo en el tanque suficiente oxígeno, los canales de aspiración de cada buzo no permitían la salida de oxígeno en las cantidades demandadas por los buzos.

Cuando presenciamos un accidente, en principio, somos perfectamente capaces de distinguir cada secuencia de los estados asumidos por el sistema accidente, pero podría suceder que si nos pidieran el relato de dicho accidente responderíamos que no es posible porque "todo pasó demasiado rápido", en otras palabras no poseemos capacidad de canal para relatar lo que vimos.

Es común usar en administración el vocablo "sobre información", queriendo significar que se recibió mas papeles y figuras que las que se pueden leer en un determinado tiempo. La siguiente conclusión a la cual arribamos al

observar el gráfico de las tres actividades, es que la interconexión mediante los cuatro canales implica una transmisión entre un sistema u otro y no siempre el transmisor y el receptor hablan el mismo lenguaje, es decir, cada vez que un mensaje sale o llega a los límites del sistema, es posible que requiera de un decodificador o codificador para que pueda ser correctamente interpretado. Este mecanismo que debe ser diseñado es llamado "Transductor".

Todo esto nos lleva al Tercer principio de Organización:

- **Tercer principio de organización**

"Cuando la variedad transmitida por los canales hacia otro sistema requiere de una transducción la variedad del transductor deberá ser al menos equivalente a la variedad del canal."

Este 3er. principio, también denominado principio de capacidad de canal lo podemos ejemplificar de varias formas:

Un niño de 4 años posee requisito de variedad (desde el punto de vista de las imágenes que maneja a nivel de pensamiento) como para comunicarse con lenguaje hablado con un adulto, el problema es que no conoce los códigos convencionales, que de acuerdo al idioma, deben asignarse a cada imagen. Podemos decir entonces que el posee requisito de variedad (mentalmente maneja imágenes) posee capacidad de canal para comunicarse, pero no así capacidad de transducción.

Un receptor de código Morse con capacidad para aceptar información a una rata de 50 palabras por minuto, puede tener suficiente capacidad para recibir un mensaje transmitido a 30 palabras por minuto.

Pero si éste receptor no puede discriminar las pausas entre 202 puntos y rayas de las pausas entre letras, entonces no tendrá requisito de variedad para hacer el trabajo.

- **Medición y detección del desequilibrio.**

Una misma medida puede dar origen a interpretaciones diferentes, por ejemplo, el 40% de los participantes en nuestra Maestría, no elaboran sus trabajos de grado en el plazo reglamentario. Dos personas podrían señalar esta situación en formas diferentes, uno podría decir que la mayoría de los participantes concluyen sus trabajos en el plazo previsto, mientras que el otro,

muy preocupado, podría decir que en nuestra Maestría casi la mitad de sus estudiantes no elaboran sus tesis a tiempo.

Cuando la gente usa figuras es porque tiene propósitos que lograr, las figuras son útiles solo en el contexto en el cual se utilizan, porque cuando las usamos, nuestra personalidad y subjetividad penetra los hechos numéricos distorsionando las verdaderas medidas de acuerdo a nuestras conveniencias.

Las citas no mienten, se suele decir, pero su interpretación, sin ser deshonestas, sí puede cambiar lo que verdaderamente se quiere medir.

Las medidas que usamos no tienen requisitos de variedad para absorber la variedad de aquello que pretenden medir.

-Las figuras proporcionadas por el computador contienen una especie de alucinógeno que nos hace creer que su variedad efectiva corresponde al número de modos de su presentación, cuando en realidad, ella corresponde a las medidas crudas sobre las cuales el computador se basa para su proceso.

Estas circunstancias nos conducen a señalar que:

"Nadie puede enfrentar la variedad desde el aire".

-Todo esto también obliga a indicar que:

"Es necesario enfrentar los hechos que generan la variedad en el lugar mismo donde se producen"

- Ese proverbio criollo que reza:

"Ojos que no ven, corazón que no siente".

Constituye una muestra vernácula pero muchas veces verdadera de una reducción intencional de la variedad dada por la imposibilidad de controlarla en la fuente donde se produce.

- **Hecho:** Aquello que ocurre y o que genera la variedad.
- **Ruido:** Señales sin significado. (La mayoría de las medidas que llegan a la gerencia pueden ser solo ruidos).

Pero lo que no tiene significado para una persona si podría tenerlo para otra, con lo cual, dejaría de ser ruido para convertirse en dato.

- **Dato:** Representación de los hechos: Pero los datos manipulados y en muchos casos muy procesados por el computador, también se convierten en ruido, recordemos que el ser humano no dispone de requisito de variedad para enfrentar al computador.

El ser humano usualmente, no puede reconocer los hechos a partir de los datos de un informe.

- **Información:** Aquello que nos hace cambiar.

El ruido se convierte en dato, cuando los hechos en él pueden ser reconocidos. Los datos se convierten en información cuando los hechos en ellos son capaces de producir acción.

Conclusión: Decimos que el Gerente ha sido informado cuando ha cambiado su estado (ha decidido)

- **¿Qué es entonces información gerencial?**

Todos los estados o informes financieros que conocemos, los análisis estadísticos, las memorias y los informes especiales o de rutina, etc., generalmente, no conducen á la acción, es decir, a un cambio de estado de quien los recibe.

Si la información la percibimos solo cuando hemos cambiado ello significa que si hay acciones después de leer alguno de los documentos indicados (y por los cuales se pagan sumas considerables), es porque hemos hecho un esfuerzo por destilar el ruido y extraer los datos que representan los hechos.

Si nosotros definimos a un Gerente que recibe la información como:

- Un ser humano que ha refinado su habilidad cerebral para reconocer patrones y comparar sus características esenciales dentro de un contexto complejo integrado por recursos financieros, humanos tecnológicos y naturales.
- Una persona entrenada para cambios en su estado mediante la información y los datos que le llegan dentro de un ambiente ruidoso.

- Y como el individuo que ha cultivado la capacidad necesaria para traducir sus propios cambios de estado dentro de cambios de estado del complicado sistema del cual él es Gerente.

Entonces, estamos dando una definición cibernética acorde con la capacidad de un ser humano para manejar variedad.

- Nótese que no estamos definiendo al Gerente por su papel en la organización, por la descripción de su trabajo, por su dureza o debilidades (teoría X o teoría Y, etc.) o por su experiencia.

En este capítulo estamos hablando de medición y se podría pensar que estamos fuera de tema, porque no hemos mencionado los instrumentos tradicionales de medición de gestión, como el retorno de la inversión o el porcentaje de beneficios, estas son algunas medidas de mucho uso, pero al no disponer de requisito de variedad, también pueden ser manipulados por la gerencia.

No olvidemos por ejemplo, el caso de BND, (1984) donde tanto la gerencia saliente como la interventora, mostraban cuadros con información financiera que indicaban buenos beneficios durante la gestión de ambas gerencias. Más tarde el Banco fue nuevamente intervenido y sujeto a liquidación.

Las manipulaciones de los datos contenidos en informes y balances se ven tanto en el sector privado como en el público. En el primer caso la asamblea de accionistas o el directorio conoce de la quiebra inminente de la empresa, cuando ésta prácticamente está ocurriendo Y cuando solo los verdaderos causantes del descalabro pueden vender sus acciones o retirar sus ahorros.

En el segundo caso, el país y sus dirigentes se enteran que los objetivos de sus instituciones públicas no se lograron cuando el colapsamiento de los servicios que estas prestan se hace evidente Y cuando el desespero y la impotencia les hace reducir la variedad por la vía natural de la adaptación Y la ignorancia premeditada del problema (Véase C.A.N.T.V., Transporte Y Comunicaciones, I.N.O.S., Cadafe, Justicia, Agricultura, Fomento, etc.).

Esta circunstancia, ocurre no solo en Venezuela, ella constituye un fenómeno mundial, y el principal culpable no es únicamente el subdesarrollo, la corrupción, la injerencia de la política partidista en los asuntos del Estado, la falta de preparación de los dirigentes, la crisis económica, etc., sino fundamentalmente la imposibilidad gerencial de absorber el volumen de

variedad generado por la complejidad actual de la economía nacional y mundial.

La cibernética, como ciencia de la organización eficaz, lo que propone entonces es, la adecuación de las estructuras organizacionales actuales a las exigencias de este nuevo fenómeno de complejidad.

1. **Actualidad:** Lo que se produce en el momento con los recursos existentes.
2. **Capacidad:** Lo que se podría estar produciendo si se realizaran mayores esfuerzos con los mismos recursos y limitaciones existentes.
3. **Potencialidad:** Lo que se produciría si se desarrollaran los recursos existentes y se eliminaran las restricciones.

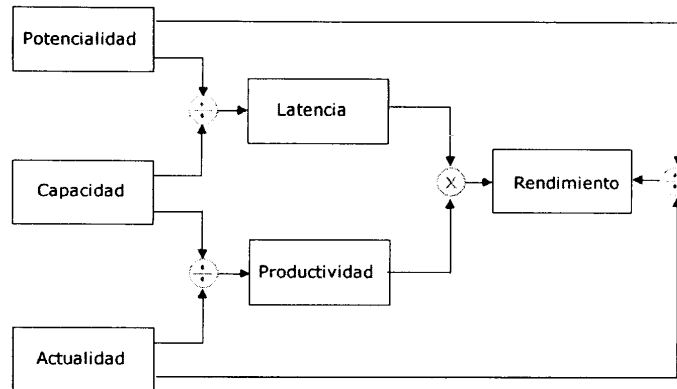
Con estos criterios podemos hablar de tres tipos de planes:

1. **Programación:** Basada en la actualidad (táctica).
2. **Planificación por Objetivos:** Basada en la capacidad (estratégica).
3. **Planificación Normativa:** Basada en la potencialidad.

Pero cualquiera que sea la forma como planifiquemos nuestra medida de rendimiento siempre estará en función de lo que producimos en el momento (actualidad) y su relación con la capacidad y potencialidad de la organización.

De aquí que tengamos que usar las siguientes definiciones:

1. **Rendimiento:** Es por una parte, la razón matemática entre la actualidad y potencialidad y por otra parte, el producto de la latencia por productividad.
2. **Productividad:** ES la razón matemática entre actualidad y capacidad.
3. **Latencia:** Es la razón matemática entre capacidad y potencialidad.



- **El criterio de viabilidad.**

El Oxford English Dictionary dice: **Viable**: Capaz de mantener una existencia separada (able to maintain a separate existence).

El Diccionario de la Real Academia Española: **Viable**: Que puede vivir. Existen muchas formas de caracterizar una organización empresarial, la Legislación tiene una, la economía otra, las instituciones financieras otra, etc. Pero desde el punto de vista de la cibernética S. Beer señala que su caracterización más útil, es la de verla como un sistema viable.

Para muchos gerentes resulta familiar la frase "económicamente viable". Pero ésto solo significa que un proyecto posee buenas perspectivas financieras. Pero sin embargo, la falta de viabilidad financiera es sólo una de las posibles limitaciones de una empresa. Como hemos visto, existen otras limitaciones, que pueden ser estudiadas en términos de variedad.

De manera que decir que una empresa o proyecto sea económicamente viable no significa que como sistema sea viable. Que una empresa alcance sus propósitos no significa que sea viable, porque podría no serlo y al poco tiempo disolverse.

El hecho de que un ser viviente nazca no significa que sobrevivirá hasta alcanzar el promedio de vida de su especie. Nosotros podemos decir que para

que un sistema sea viable (sobreviva) requiere de condiciones necesarias aún cuando ninguna de ellas sea suficiente para su sobrevivencia.

- **Teorema de la recursividad de los sistemas:**

"En una estructura organizacional recursiva cualquier sistema viable, contiene y es contenido en otro sistema viable".

Pero si aceptamos que este teorema de recursividad, convierte a los sistemas en las ya mencionadas cajas chinas o en las muñecas rusas (matrushkas) en donde un grupo de varias muñecas se reducen a una que las contiene a todas porque cada una contiene en sí misma una menor. ¿Cómo entonces podemos aceptar el criterio de que un sistema viable es aquel que es capaz de mantener una existencia separada, cuando sabemos, de acuerdo con el teorema indicado, que cada sistema no está separado del sistema viable que lo contiene?

Comencemos por aclarar que el concepto de existencia separada es algo muy relativo, quizás la clave de la propuesta está en la palabra "capaz". Decimos capaz de mantener una existencia separada, pero esto sólo es posible dentro del plano operativo y bajo los lineamientos de cohesión de su metasistema. Hay funciones de carácter metasistémico, como el sistema contable que consolida la información proveniente de las diversas unidades operativas, que definitivamente no podrían tener una existencia separada de la corporación de la cual es sistema contable.

El otro aspecto que nos demuestra lo relativo que resulta el concepto de existencia separada, es el hecho de que todo sistema existe en un determinado medio ambiente. Este medio ambiente debe o debería ser una condición para su viabilidad, lo cual significa, que si este medio cambiara sería suficiente para destruir el sistema. Por ejemplo, todos sabemos que cualquier ser viviente (mamífero) está preparado para mantener una existencia separada luego del corte del cordón umbilical, sin embargo, si a su medio ambiente le llegara a faltar el oxígeno éste moriría en pocos minutos.

Por estas razones, cuando decimos que sólo en el plano operativo es posible el planteamiento de la existencia separada, estamos implicando que una condición necesaria para que un sistema sea viable es que éste contenga elementos operacionales, porque de lo contrario no sería un sistema "sería cualquier otra cosa menos un sistema". (En el plano administrativo).

Imaginemos una empresa de cualquier tipo que posee tres elementos operacionales.

Aún cuando cada uno de éstos elementos operacionales podrá actuar como un sistema viable, sin embargo, se encuentran cohesionados porque cada uno desempeña una función o constituye una parte distintiva de un sistema mayor (el cual pretendemos modelar).

El metasistema, entonces, existe para procurar la coherencia necesaria dentro del sistema. En la figura indicada, no se presentan interrelaciones entre los demás elementos operacionales (por ahora) y el metasistema es además compartido por los tres elementos. Pero si analizamos las relaciones o la ecuación de proliferación de variedad entre los elementos y su metasistema, nuestro esquema quedará como se muestra en la figura 29.

Como se nota ahora, el metasistema no podrá dirigir y planificar la acción de la unidad operacional a menos que desarrolle sus dispositivos de atenuación y amplificación de variedad.

El punto ahora consiste en aplicar los tres principios de la organización que señalamos en el tema anterior. La diferencia en éste caso, es que la variedad se moverá verticalmente en lugar de horizontalmente.

- **"SINERGIA"**. El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define el vocablo "SINERGIA" como proveniente del griego "Guvepria", cooperación o concurso activo y concertado de varios órganos para realizar una operación.
- Presencia de la tecnología en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y su repercusión en la apertura de la organización desde el punto de vista de la cibernética:
- Es indudable que la Constitución actual establece un campo propicio para la aplicación de los principios cibernéticos dentro de la organización gubernamental, pero es menester perfilarla más hacia esta tendencia, porque al realizar la lectura de algunos de sus artículos se enfatiza en la automatización pero debe apuntarse más acerca de una nueva organización,

puesto que desafortunadamente tiende a ratificarse el antiguo marco organizacional heredado de nuestro pasado.

Así en los artículos 102 y 110 de la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, los cuales textualmente expresan:

Art.102 CNRBV: “La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria, en los procesos de transformación social consustanciados con los valores de la identidad nacional, y con una visión latinoamericana y universal. El Estado, con la participación de las familias y la sociedad promoverá el proceso de educación ciudadana de acuerdo con los principios contenidos de esta Constitución y la ley.

Art. 110 CNRBV: “El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la Ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.”

- En la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación en su artículo 1º plantea: La presente ley tiene por objeto desarrollar los principios orientadores que en materia de ciencia y tecnología e innovación y sus aplicaciones, establece la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, organizar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación, definir los lineamientos que orientarán las políticas y estrategias para la actividad científica, tecnológica, de innovación y sus

aplicaciones, con la implantación de mecanismos institucionales y operativos para la promoción, estímulo y fomento de la investigación científica, la apropiación social del conocimiento y la transferencia en innovación tecnológica, a fin de fomentar la capacidad para la generación, uso y circulación del conocimiento y de impulsar el desarrollo nacional”.

Por lo tanto, deja entrever, nuestro nuevo sistema legal, que hay apertura a la tecnología y al conocimiento, a sus aportes, dentro de ellos la cibernética como una nueva alternativa, desde el punto de vista científico, para el desarrollo de la sociedad venezolana.

CAPITULO 3

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

En principio realizaré una Investigación utilizando un estudio de tipo Cualitativo, Descriptiva y Exploratoria. Descriptiva para determinar cómo trabajan organizacionalmente hablando, las Instituciones Públicas escogidas y otras variables que permitirán determinar el enfoque más adecuado a plantear tomando como modelo a la Cibernética aplicada en las organizaciones.

Exploratoria, puesto que este modelo es poco conocido en estos ámbitos quienes han desarrollado un modelo “convencional” de organización. Además para evidenciar la probable resistencia que se presente ante este planteamiento, seguramente novedosos para las mismas.

SUJETOS DE ESTUDIO:

La población estuvo compuesta por el personal Directivo de la Alcaldía del Municipio Rangel, ubicada en Mucuchies, Estado Mérida.

Los sujetos de estudio fueron nueve (9) personas que conforman el personal directivo de la organización gubernamental seleccionada, distribuidos de la siguiente manera:

Uno(1) que es el Alcalde; siete (7) concejales del Concejo Municipal y un (1) Director de la Alcaldía.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Para la recolección de datos utilicé el Instrumento denominado encuesta, luego de una charla realizada, tipo taller, en el Concejo Municipal de Rangel. Consta de cuatro (4) ítems escritos en formato likert de seis puntos que van desde completo desacuerdo hasta completo acuerdo.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos del estudio, los cuales son analizados en función de las interrogantes y objetivos de la investigación.

El primer objetivo específico de esta investigación era determinar si existen antecedentes organizacionales con el enfoque de la Cibernética en dichas Instituciones y, de ser así, si han resultado factibles dentro del contexto gubernamental, lo cual arrojó como resultado que este planteamiento era novedoso en la organización estudiada.

El segundo objetivo referido principalmente a determinar el grado de receptividad a la conformación de nuevas estructuras organizacionales y el de resistencia al cambio de antiguos esquemas de parte de los Gerentes que se encuentran frente a estas Instituciones, según la encuesta hubo una gran receptividad de parte de los gerentes de dicha organización lo que se constituye en una gran apertura para su aplicación irrestricta dentro de la misma.

CONCLUSIONES:

Se hace evidente la necesidad de reorganizar las organizaciones, y en atención a la investigación planteada, en particular, a las organizaciones gubernamentales. No planteo que solo la aplicación de los principios fundamentales de la Teoría de la Cibernética sean la panacea para los complejos problemas enfrentados por este tipo de Instituciones, simplemente se trata de una alternativa viable, como se plantea en el título del presente trabajo.

Sin embargo, tómese en cuenta o no la presente propuesta es necesaria la revisión de la estructura funcional y organizacional de las Instituciones Públicas, las cuales solicitan imperiosamente dichos cambios para optimizar sus servicios y lograr los objetivos planteados, en atención al nuevo orden legal, y por qué no, social imperante en nuestro país y en el Mundo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ashby, Ross. "Introducción a la Cibernética" Título Original. "Introducción to Cybernetics". Traducción: Santos, Jorge. Ediciones Nueva Visión. Argentina, 1972.
- Beer, Stafford. (1969) "La Cibernética en la Planificación de las organizaciones complejas". Zahar Ed.
- Beer, Stafford, "Fanfare for Effective Freedom" (Cybernetic Praxis in Government), 1973.
- Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Stafford Beer. "Diseñando la Libertad". John Wiley & Sons. New York. 1985.
- Manuel Mariña. La ciencia de la Regulación de los Sistemas Complejos "Gerencia y Planificación Cibernética". UCV. 1986.
- Neville Noray. "Cibernética" Título Original: "Cybernetics". Traducción: Mendizábal, Teodoro. Editorial Herder, S.A, Barcelona, España, 1967.
- Hernández Sampieri, Roberto (2003). Metodología de la Investigación. México, Mc Graw-Hill, S.A, Tercera Edición.
- Wiener, Norbert (1948). Cybernetics or Control and Communication in the animal and the Machine. Cambridge, MASS., The Technology Press.