

LA FIGURA DE LA CULTURA DENTRO DE UN PLANTEAMIENTO SISTEMICO

(Una primera aproximación al objeto de estudio)

DRA. ROSE MARIE KARPINSKY DE MURILLO

Introducción

Los más entusiastas divulgadores del enfoque sistémico de la realidad y de su conocimiento son los ingenieros, los biólogos, los arquitectos, los lógicos, los expertos de la cibernética, la informática y la inteligencia artificial.

Que el Universo y cada uno de sus componentes constituyen sistemas y subsistemas desde sus formas más amplias hasta sus componentes atómicos o celulares, no es algo nuevo. La mente más ingenua es capaz de percibir el ordenamiento lógico de la realidad, que por lo general se atribuye a la Suprema Inteligencia que la pensó y la creó.

Ordenamientos teóricos sistémicos, no sistematizados aún como ciencia, podemos encontrarlos a lo largo de toda la historia del pensamiento. Astrónomos, teólogos, historiadores, reformadores sociales y científicos han presupuesto o dado por sentado dicho ordenamiento y han fundamentado en él sus teorías.

Recientemente, los seguidores de la Escuela Sistémica vienen explicando de manera estricta la así denominada TEORIA GENERAL DE SISTEMAS, disciplina que organiza y teoriza en una estructura racional la esencia y las proyecciones de un todo real ordenado en sistemas y subsistemas. Ludwing Von Bertalanffy⁽¹⁾ es su creador y Edward de Bono, Christopher Alexander, F.E. Emery, Ida Hoos, Katz y Kahn son algunos de los principales mentores de la Teoría General de Sistemas.

Vale la pena, sin embargo, comenzar con autores que nos son más cercanos. Haftner, el famoso autor de "An Eternal Golden Braid", ha llevado incluso al arte y a la literatura la Teoría General de Sistemas, evidenciando en su famoso libro cómo Johan Sebastián Bach en la música, Göedel en la matemática y Escher en la pintura han trabajado sus obras sobre una clara y diáfana intuición del sistema, muchas veces no evidente para el espectador superficial o desatento. Asimismo, esta

obra inicia al lector en los isomorfismos de esos dominios de la expresión del hombre.

Hace unos treinta años de literato alemán Herman Hesse logró en su obra más madura, "El juego de los abalorios", una apasionante trama tejida con el espíritu lúdico esencial al hombre, gracias a la cual se descubre una genial organización de la realidad del mundo y del hombre en la que las matemáticas y la música constituyen la clave de todo el juego.

Cuando Aldous Huxley escribió su "Mundo feliz", tuvo en mente, sin lugar a duda, en la concepción del sistema cultural, una figura de sistema cerrado como las que investigaba su tío Julien, o bien, de un sistema abierto pero regulado por una tecnología entendida a la luz de una mentalidad cibernética en la que el "Mundo Feliz", por sobre-especialización y por excesiva centración de mando se vuelve rígido y consecuentemente estrófico.⁽²⁾

Esta sociedad no admite noción de progreso como apertura a nuevas posibilidades: aquí a más organización, la gente intercambia menos información, y consecuentemente, más se automatiza y embrutece . . . Aldous Huxley pone de manifiesto en su obra los resultados de la nefasta organización de un sistema sociocultural que es, per se, el más abierto de los sistemas; como si fuese un sistema cerrado, regulado, por una directividad exógena que lo conduce a una lógica entropía progresiva.

I. PRINCIPIOS GENERALES DE SISTEMAS

En términos muy amplios, la Teoría General de Sistemas permite una percepción profunda y estructurada de la realidad, que por objetiva y científica no complace, por una parte, a los ojos acostumbrados a enfoques livianos y subjetivos y, por otra, a aquellos que prefieren un análisis teñido de ideología o de cualquier otro tono no objetivo de la hermenéutica.

1. ¿Qué es un Sistema?

Un Sistema es, desde la antigüedad, el orden del mundo según el cual no solo todo lo real estaba sometido a una ley, sino que además el pensamiento seguía o debía seguir la ley de ese orden sistemático. El sistema conceptual era por ello una traducción del sistema real.⁽³⁾

La definición de Bertalanffy según la cual un Sistema es un complejo de elementos que se mantienen en interacción, es precisa y suficiente; sin embargo, quizás la más completa definición de sistema sea la que nos brinda el conocido informe de Edgar Faure: "Por sistema, los analistas entienden la suma de partes separadas que actúan a la vez independientemente y unas sobre otras para alcanzar objetivos enunciados previamente; el sistema no se define, pues, sólo por los elementos que lo integran, sino por la organización que hace posible su funcionamiento".⁽⁴⁾

El concepto de sistema tanto abierto como cerrado permite abarcar toda la naturaleza bajo el principio de la organización. La noción de organización que se puede entender bajo los sistemas cerrados de la física como los extremadamente abiertos de la supracultura, es una herramienta conceptual que viene a salvar la distancia teórica existente entre lo vivo y lo no vivo, de ahí que también este nuevo enfoque está más allá de las distinciones entre idealismo y materialismo; vitalismo y mecanicismo.

La Teoría General de Sistemas expresa una nueva mentalidad, es una rama de la ciencia que se dedica a investigar los mecanismos epistémicos comunes a los diferentes dominios del saber.

Lejos de lo que algunos pueden imaginar respecto a los enfoques sistémicos, la Teoría General de Sistemas deja de concebir el mundo como un todo armónico y bien trabado, guiado por leyes que determinan necesariamente el comportamiento de las cosas,⁽⁵⁾ e introduce dentro del quehacer científico la ALEATORIEDAD, que encuentra sustento en varias teorías el quatum de acción de M. Plank, el principio de la indeterminación de Heisemberg y la teoría de la relatividad de Einstein. Asimismo, se asienta en los aportes de Bohr, Jordan, y Gibbs, quienes introducen en los dominios de la ciencia la noción de probabilidad que conduce a su vez a la creación de una mecánica probabilística. En esta noción se apoya el creador de la CIBERNÉTICA.⁽⁶⁾

2. El Principio de Organización

De la concepción estática, mecanicista de Newton y Leibniz según la cual el mundo existe hecho de una vez y donde la Ciencia tiene como meta descubrir las leyes invariantes que expresan la armonía preestablecida, se pasa con la Teoría General de Sistemas a una concepción de la Ciencia que busca de procesos de organización, como proceso estruc-

turante caracterizado por METABOLIZAR INFORMACION. Proceso que consta de INFORMACION Y REGULACION.

La INFORMACION (concebida como conjunto de datos del mundo circundante), es la fuente energética que permite al sistema continuar en acción de acuerdo a las posibilidades adaptativas de éste. Esto ya lo había intuído Engels en su Dialéctica de la Naturaleza.⁽⁷⁾ La REGULACION es la tendencia de la estructura a mantenerse viable, mientras que la información, como se ha visto, es la perturbación constante de esa viabilidad, que obliga a la estructura a modificarse, dando lugar al movimiento o ACTIVIDAD del sistema.

La regulación permite la continuidad en los procesos, sus leyes y pautas. Sin ellas el proceso iría hacia una mutación desordenada, sin enriquecimiento de la estructura. La información es el cambio, es también el control; (vgr. el input en un computador es una orden y un control y el sistema ya a comportarse de acuerdo a las señales que reciba como información por medio de un mecanismo de FEEDBACK); es el conjunto de datos acerca del mundo circundante; del estado interno del sistema y de las condiciones externas que el sistema dirigente utiliza para realizar sus procesos de gobierno.

Si sólo consideramos la regulación y olvidamos el medio, tendremos un enfoque cibernético que adultera la realidad y la vuelve una abstracción (Lamarckismo en biología). Por el contrario, si se pone todo el énfasis en el medio, olvidando la parte regulativa se cae en el azar (mutación en biología).

La información genera acción. La información es para la cibernética lo que la energía para la física. La capacidad asimilativa de un organismo o sistema va ligada a los grados de libertad que tengan las partes en sus interrelaciones con el exterior. A mayor complejidad estructural, más información podrá asimilar. Una abeja, vgr., puede asimilar del exterior sólo una variedad muy reducida, mientras que el hombre posee una ampliación de su medio no sólo a nivel de lo captable por su sensibilidad, sino también todo el mundo espacial y no espacial de la cultura.

Si las posibilidades de relacionarse los elementos es infinita, se produce la desorganización total del sistema. Por eso, en cibernética la información es una medida de organización.

Pero quizás el mayor y más reciente aporte de la Teoría General de Sistemas de Bertalanffy es la noción de SISTEMA ABIERTO, el cual se caracteriza por procesar información. Gracias a este aporte, se

distingue hoy claramente entre SISTEMAS ABIERTOS y SISTEMAS CERRADOS.

Los sistemas cerrados son aquellos sistemas en los cuales puede considerarse que prácticamente no importan energía del ambiente y tampoco entregan su energía al exterior. El ejemplo clásico lo constituyen los seres inanimados.

Los sistemas abiertos, por el contrario, son sistemas que importan algo del entorno y también exportan, presentado, en consecuencia, cambios en sus componentes. Son sistemas abiertos los seres vivos y los sistemas sociales.

3. El Principio de Dirección

A diferencia de lo que ocurría en la mentalidad Newtoniana, en la nueva mentalidad sistémica, el concepto de inercia cede en importancia y da lugar al de Dirección. La Dirección del sistema no corre a cargo de fuerzas sobrenaturales, sino de fuentes naturales, órganos, factores y mecanismos inmanentes al propio sistema.

La pauta de dirección en los sistemas abiertos, y entre estos especialmente los adaptativos, la da la relación dialéctica de las partes entre sí y con el medio, relación que no es mera contemplación como en Leibniz, sino una interacción en la cual el sistema como totalidad resulta enriquecido, gracias a la actividad estructurante que resulta de la información regulada. Dicho de otra manera, no hay alineación de las partes por una directividad exógena o endógena, sino que la dirección la determina la praxis o relación libre entre organismo y medio.

Si este modelo ha de ser aplicado a la realidad, es interesante notar que no justifica práctica totalitaria alguna pues ésta no se inscribe en las leyes objetivas del ambiente natural. Asimismo, esta concepción evita, por ejemplo, en el nivel de las estructuras sociales, al igual que en el acontecer histórico, el que se quiera dar la falacia de erigir en causa final alguna necesidad o finalidad del sistema para justificar un orden que no necesariamente está en concordancia con la ley objetiva que rige el ambiente concreto.

Precisamente, entre las características de los sistemas encontramos interacciones multivariables; conservación del todo en la acción recíproca de las partes componentes; organización a muchos niveles lo cual da como resultado sistemas de orden superior; diferenciación, centralización, mecanización progresiva, causalidad directora y actua-

dora, regulación, evolución hacia una organización superior, teleología y orientación hacia el objetivo de varias maneras y por diversos procedimientos, como podrá constatarse en el apartado II, 2 y 4 de este estudio.

II. PRINCIPIOS GENERALES DE SISTEMAS PARA UNA CLASIFICACION EPISTEMOLOGICA:

Los principios generales de sistemas se han establecido sobre la investigación empírica de sistemas concretos (Cf. Biología). Buscan un acercamiento interdisciplinario sobre el postulado de que existe una unidad formal en la naturaleza que se expresa en un orden jerárquico de complejidad estructural creciente.

La Teoría General de Sistemas es una mentalidad. Como actitud mental, el enfoque de sistemas corresponde a un modelo de conocimiento.

1. Qué es la epistemología sistémica

Esta epistemología consiste en hacer el examen de un problema a la luz de todas las interrelaciones dinámicas de las funciones básicas (sub-sistemas) del todo.

En la Teoría General de Sistemas el CONOCIMIENTO es un proceso isomorfo mediatizado por la actividad reguladora del cerebro.

La concepción del conocimiento en la teoría de sistemas está en abierta oposición a la concepción analítica, empirista, positivista y asociacionista. Está mas bien influenciada por la psicología de la forma que señala que no se perciben cosas simples (los hechos brutos, como dice Lefebvre), sino que se perciben todos estructurados.

Para que el hombre pueda conocer y comprender el todo para aclararlo y explicarlo, es necesario dar un rodeo: lo concreto se vuelve comprensible por medio de lo abstracto, el todo por medio de la parte. Precisamente por el hecho de que el camino de la verdad es un rodeo, el hombre puede desorientarse o quedarse a la mitad del camino. El rodeo se debe a los mecanismos de regulación de la información (Piaget). Por eso deben buscarse los mecanismos epistémicos (de regulación) comunes a las diferentes ciencias por la mediación de modelos matemáticos. Por ejemplo se ha demostrado que una de las propiedades de los sistemas es la contradicción.

En las Ciencias no susceptibles de contradicción, como las Sociales, esto correría a cargo de la explicación causal. La explicación histórica es la única explicación causal, pero ésta no debe ser LINEAL y por lo tanto, reduccionista, puesto que falsearía todo intento explicativo. La explicación causal debe hacerse a la luz de la visión SISTEMICA de interrelación de variables, en el sentido en que unas conexiones van cobrando más fuerza que otras por asimilación mayor de variedad o por ejercer el control del sistema. La explicación de la razón de la dominancia es necesariamente una explicación causal y por lo tanto, histórica.

La Teoría General de Sistemas, como ciencia de los procesos, complementada con el enfoque genético sugerido por la epistemología, coincide con el pensamiento dialéctico en la siguiente definición de Kosik:

“La dialéctica no es el método de la reducción sino de la reproducción espiritual e intelectual de la realidad, el método del desarrollo, o explicación de los fenómenos sociales partiendo de la actividad práctica, objetiva del hombre histórico”.⁽⁸⁾

Aplicando esto al progreso evolutivo de la naturaleza, se halla implícita como condición necesaria una actividad asimilativa y si tal actividad se da mediante un proceso de regulación podemos, como lo hace Piaget, concebir al conocimiento como un proceso isomorfo mediatizado por la actividad reguladora del cerebro, según hemos indicado anteriormente.

2. Niveles de organización de la realidad:

La teoría de Laplace, el positivismo y el materialismo mecanicista siempre han deseado reducir todas las ciencias a la física. La Teoría General de Sistemas se opone a este reduccionismo. Para el enfoque sistémico el modelo de la física es insuficiente, en tanto que el esquema clásico mecanista (casualidad lineal) y el atomista (análisis cartesiano por descomposición del todo en parte para volverlas a unir aditivamente) son incapaces de dar cuenta del comportamiento orgánico.

El punto de partida de esta crítica está en que la física trata con sistemas cerrados y el aplicar sus criterios a los sistemas abiertos lleva a errores (cf. el principio de organización analizado en el apartado I, 2).

Dentro de los sistemas abiertos unos tienden (como los cerrados) a alcanzar un equilibrio dinámico que en la nomenclatura sistémica se

denomina HOMESTASIS y otros, muestran un nivel de organización más complejo que no se explica por la Homeostasis.⁽⁹⁾

Los sistemas más complejos pueden explicarse mejor por el principio de EQUIFINALIDAD (acuñado por Bertalanffy en 1940). La equifinalidad es el hecho de que pueda alcanzarse el mismo estado físico partiendo de diferentes condiciones iniciales y por diferentes caminos. Tal es el caso de los sistemas abiertos, en la medida en que alcanzan un estado uniforme, a partir de bases o fundamentos diversos.

Para sistemas más complejos aún, rige el principio de la MORFOGENESIS, proceso mediante el cual, los sistemas abiertos van creando su propia estructura. Es el más apto para las Ciencias Sociales y desde luego para el análisis histórico.

Para Von Bertalanffy, "El máximo de los problemas biológicos, lejos de toda teoría exacta, es el de la morfogénesis; el proceso misterioso merced al cual una diminuta gota de protoplasma casi indiferenciado, el óvulo fertilizado, acaba por transformarse en la maravillosa arquitectura del organismo multicelular. Es posible cuando menos desarrollar una teoría del crecimiento como incremento cuantitativo. (Esto ha llegado a ser un método de rutina en las pesquerías internacionales Beverton y Holt). Esta teoría integra la filosofía del metabolismo y el crecimiento, demostrando que varios tipos de crecimiento, tal como se observa en algunos grupos de animales, depende de constantes metabólicas. Hace inteligible la equifinalidad del crecimiento, merced a la cual es alcanzado un tamaño típico de la especie, aun cuando difieren las condiciones de partida o fuese interrumpido el proceso de crecimiento. Al menos parte de la morfogénesis se realiza merced al llamado crecimiento relativo, (J. Huxley 1932) o sea diferentes ritmos de crecimiento de los varios órganos. Esto es consecuencia de la competencia entre tales componentes por los recursos disponibles en el organismo tal como se deriva de la teoría de los sistemas abiertos".⁽¹⁰⁾

El padre de la Teoría General de Sistemas ha descubierto incluso una ecuación que describe morfogenéticamente el crecimiento de un sistema abierto. La Educación alométrica de Bertalanffy consiste en que cada todo se basa en la competencia entre sus elementos y presupone lucha entre partes (conciencia oppositorum) que presenta la realidad.

La morfogénesis aplicada a los sistemas sociales nos muestra un nuevo nivel sistémico en el que hay elaboración estructural. La morfogénesis da el rasgo cambiante de un sistema intrínsecamente inestable. Opuesto es el concepto de MORFOSTASIS que se refiere a los procesos

de intercambio complejos que tienden a preservar o mantener una forma, una organización.

De aquí que los sistemas abiertos se dividan en morfostáticos y morfogenéticos, ya que no cabe ningún parámetro mecanicista de la Física gracias a los niveles jerárquicos de la organización. Además, la división en niveles de organización favorece la colaboración interdisciplinaria pero de manera que cada ciencia conserva de alguna manera su especificidad (perspectivismo antirreduccionista). La división entre ciencias del espíritu y ciencias naturales desaparece.

3. La Integridad Sistémica:

Atendiendo a la concepción de sistema aportado por Edgar Faure (cf. I, 1 de este estudio), la totalidad sistémica es una realidad "suisgeneris" y los sistemas están compuestos de partes o componentes. La parte no es resultado del simple fraccionamiento. Las partes no son pedazos, sino subsistemas. Koestler les ve como si tuvieran dos caras, una mirando al sistema y otra a sí mismo. Los subsistemas son funcionales dentro del sistema integral.

Gracias a esto el sistema tiene dos tendencias: a la cooperación entre partes (cara externa) y, labor autónoma del subsistema (cara interna). A veces entran en contradicción y produce acción o DIVERGENCIA. Es indispensable, en consecuencia, que al analizar un sistema, se haga conociendo sus componentes naturales.

Llegamos así a las nociones de macro o suprasistema, sistema, microsistema y subsistema.

Estas designaciones se refieren, obviamente, a magnitudes. B.H. Banathy ha intentado una definición operacional de cada una de ellas.

Macrosistema es la entidad extensa, diseñada con un propósito específico y que comprende dos o más sistemas. Para la educación, este contexto más amplio es la sociedad; de ella recibe su materia prima, recursos, limitaciones y evaluación de efectividad. El macrosistema tiene una finalidad, un proceso y un contenido propios. Rodea al sistema e interactúa con él. El sistema recibe su materia prima de macrosistema y, a su vez, le envía su producto. Para la educación, este producto comprende las personas que han sido educadas y los conocimientos que han adquirido. El macrosistema es afectado e influenciado, también por los productos de sus sistemas. La persona educada y el conocimiento proporcionado en la escuela están relacionados con los cambios introducidos en la sociedad.

Microsistema es, de acuerdo al mismo autor, la entidad mínima diseñada en torno a un propósito específico, y para cuyo logro se requiere más de una función o un componente.

Subsistema es una parte de un sistema, compuesto de dos o más componentes, con propósitos específicos y diseñada para interactuar con sus subsistemas afines y alcanzar el propósito total del sistema .

a) Organización interna: Es la forma en que los componentes están interrelacionados entre sí. La dinámica se da por los mecanismos de regulación de la información. En una estructura social (vgr.), la dirección la dan la forma de las interrelaciones entre ellas y con el medio en un sistema complejísimo de feedbacks entrelazados, donde cada uno de los componentes no sufre el efecto de su solo componente (el relacionarse directamente con él) sino de muchos otros con los que no tiene relación directa y viceversa (al igual que los genes).

b) La interacción con el medio: Varía de acuerdo con la naturaleza del sistema. El Hombre es quien más asimila transformando el medio y elaborando estructuras sobre él: La CULTURA es el mejor ejemplo de esta actividad. A su vez el Hombre es modificado por el medio en la influencia que esta misma producción ejerce sobre su propio desarrollo y su propia percepción y asimilación de la realidad.

4. Concepto de Transformación:

Hemos señalado insistentemente que la realidad está estructurada en niveles de organización y que mediante un esfuerzo de pensamiento, es posible comprenderla en su aspecto estructurado, regulado y organizado. No como se percibe un orden en la simple apariencia, sino la verdadera realidad: alcanzar el conjunto cada vez más vasto de relaciones, de elementos, de particularidades aprendidas en un todo.

La Ciencia de los Sistemas debe dar cuenta de las leyes de la formación de las estructuras u organizaciones de la realidad, merced a dos principios: REGULACION y APERTURA (Reush) a nuevas posibilidades organizativas.

De primordial importancia es la tarea del intelecto para TRANSFORMAR esa realidad en una estructura de pensamiento. La transformación supone traducir a un lenguaje conceptual simplificado la complejidad aparente de lo obtenido en la percepción, para poder conocerla en su aspecto REGULATIVO.

Edward de Bono en sus "Mechanicisms of Mind", dice que un modelo (matemático o no) es un método de transformar una relación o

proceso de su estructura actual (concreta) o una estructura diferente (abstracta) donde podrá ser más convenientemente estudiado, lo que en Filosofía se denomina primer grado de abstracción.

Los niveles de retroalimentación dan cuenta de la actividad regulativa de la estructura y de los procesos de transformación de una estructura a otra. Ya no se buscan leyes, sino regulaciones y se busca la actividad estructurante.

“Todos los modelos implican una transformación de relaciones de su estado original a otro estado. Un mapa es una transformación de las relaciones de, por ejemplo, una campiña a relaciones sobre un pedazo de papel donde puedan ser más convenientemente estudiadas . . . Un reloj es un método de transformar el tiempo a una relación de posición de un pedacito de metal relativo a otro. Todos los instrumentos científicos de medición son justamente métodos de transformar los fenómenos en alguna otra cosa en que sea fácil manejarlos, ya sean, una curva en un pedazo de papel, una aguja en una carátula de reloj, o un dibujo”.

Los modelos se forman a partir de NOTACIONES (transformación de lo real concreto en una estructura de pensamiento) y reglas de transformación (que permiten hacer el paso inteligible). La aplicación exitosa de un modelo a la realidad depende de cuán flexible y rico sea el modelo.

Las transformaciones matemáticas son atemporales. Existen también transformaciones temporales que dan cuenta de los sistemas vivos.

La estructura temporal concreta debe ser transformada a otra estructura comprensible mediante un modelo CIBERNETICO de Feedback (las leyes de transformación de ese tipo dependen de la interrelación entre anticipación y corrección).

La transformación en la estructura temporal es un segundo nivel de la transformación (el primero es la estructura atemporal).

Para Piaget estos modelos de transformación son propios de los sistemas VIVOS y SOCIALES. El mejor ejemplo lo ofrecen las Ciencias Sociales y, entre ellos, LA HISTORIA.⁽¹¹⁾

III. EL SISTEMA CULTURAL A LA LUZ DE LOS PRINCIPIOS GENERALES DE SISTEMAS Y DEL ENFOQUE SISTEMICO:

1) A la luz de la Teoría General de Sistemas, la cultura constituye un Sistema Sociocultural que, consecuentemente, se establece en el

rango de los sistemas más abiertos dentro de la gama de los sistemas integrales. La cultura como suprasistema objetivo se inserta tanto en el ámbito de la realidad concreta misma, como en el de su conocimiento. El enfoque epistemológico de la cultura y su entendimiento proveen al estudioso de valiosos sistemas derivados (modelos de análisis y de estudio) que a su propia vez brindan un fundamento coherente y racional para la estructuración del saber y la clasificación epistemológica del conocimiento en todas sus formas y niveles de organización.

2) El suprasistema de la Cultura está compuesto de partes, igualmente sistémicas, esto es, que no son pedazos o fragmentos del todo, sino sistemas y subsistemas cuya característica constitutiva esencial es la de tener, como jano, doble cara: una, mira a la totalidad sistémica (al macrosistema) y la otra, mira a sí misma. Esto quiere decir que los componentes de la cultura son funcionales dentro del sistema integral. Gracias a esto, el sistema cultural tiene dos tendencias:

- a. A la cooperación entre los subsistemas; labor que puede ser dialéctica y sumamente dinámica, con movimientos de convergencia y divergencia, por ser la cultura un sistema morfogenético, y;
- b. A la labor autónoma del subsistema en donde se genera otro dinamismo interno con los elementos afines pero que también están regidos por el principio de organización, específico de los sistemas abiertos.

3) Los subsistemas mayores o componentes básicos de la Cultura son.⁽¹²⁾ (Cf. gráfico N° 1).

- a. Las Ciencias Fácticas: Son, aquellas que trabajan con referentes concretos en la realidad. Estos referentes abarcan todos los ámbitos de esa realidad desde los que exhiben sistemas cerrados hasta los más abiertos: Desde la física hasta la sociedad en su desarrollo histórico (cf. clasificación epistemológica del entendimiento formal de la realidad). Asimismo, las ciencias fácticas se refieren a la realidad cultural en sus diversos niveles, según la complejidad estructural creciente.
- b. Las Ciencias Formales: a diferencia de las Ciencias Fácticas, las ciencias formales no tienen referentes concretos en la realidad. Expresan más bien su organización formal y la traducen en modelos, en fórmulas y en abstracciones respondiendo también a la organización de complejidad creciente: la matemática, la lógica, la epistemología y la lógica simbólica, son los mejores ejemplos de estas ciencias.

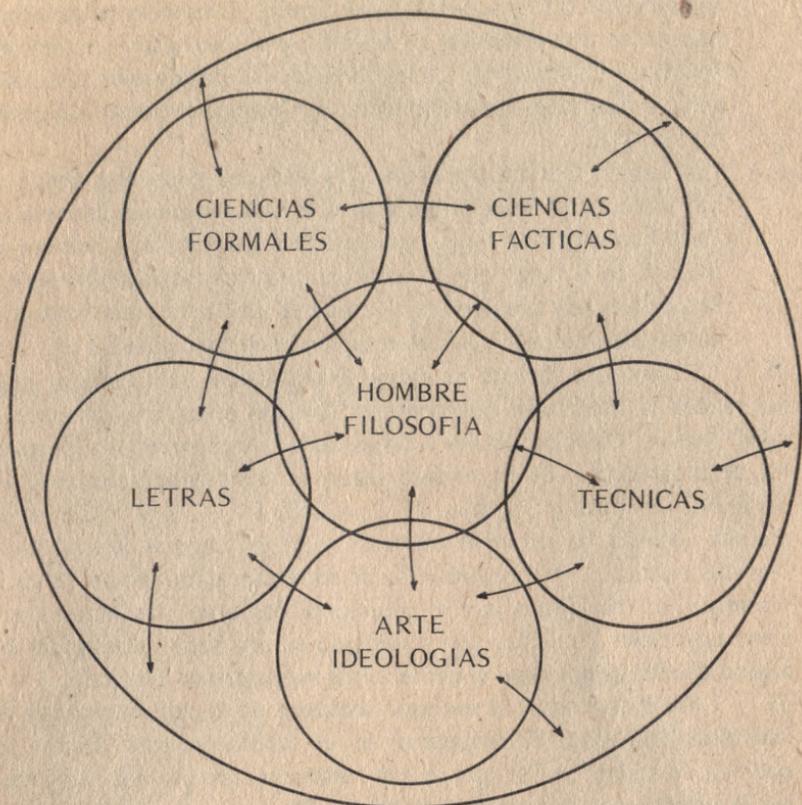


GRAFICO N° 1

- c. Las Tecnologías: se constituyen, mediante la aplicación de las Ciencias. Una tecnología, en su mejor sentido, es siempre saber aplicado, trátase de la aplicación del saber a la enseñanza del mismo, como ocurre en los sistemas o subsistemas educativos y las metodologías basadas en la aplicación del saber proveniente del conocimiento de la física, la biología, la psicología o la economía.
- d. Las Artes: representan la más sutil y exquisita de los resultantes en la interacción de la fórmula de la organización del sistema cultural. Esta interacción es generada por la información y la ali-

mentación que presenta el reto del medio al hombre en sociedad. De aquí emana la creatividad. Integran las artes un subsistema diferenciado de los subsistemas analizados, pues metaboliza información en una manera muy diversa a como lo hacen las ciencias fácticas y las formales. La sensibilidad y la imaginación creadora son las facultades transformadoras que emplea el Hombre al generar las Artes.

e. Las Letras: Constituyen, como las artes, un todo organizado y nutrido con información no generada en la aplicación de método científico empírico o no. Las letras son creación libre, no normativizada en el rango que lo hacen las ciencias fácticas o formales. Se constituyen también en la respuesta sutil del hombre creando nuevas estructuras en la literatura, la poesía, la lingüística, etc.

4) El enfoque de este complejo macrosistema sociocultural deja sin validez la tradicional pugna entre "Ciencias puras, exactas o naturales" versus "Ciencias sociales o del espíritu". Ateniéndonos a los niveles de organización de la realidad según su complejidad creciente, el parámetro es otro (cf. gráfico N° 1 y Cap. III - 1 y 2). Asimismo, pierden vigencia las nociones acuñadas sobre el "choque de culturas"; "las dos culturas" y otras posturas que enfrentan al mundo del "cientificismo y el tecnicismo con el mundo de las artes, las letras y las ciencias sociales", muchas veces asentado en una sobrevalorización de alguno de esos campos con el consecuente menosprecio del otro.

5) Por el contrario, el enfoque sistémico de la cultura propicia la interdisciplinaria. El encuentro de los saberes en esas "tierras de nadie y de todos" en los que se han fundamentado las más revolucionarias invenciones de la cultura del Siglo XX. La cibernética por ejemplo, nació de una mesa redonda interdisciplinaria en el campus de Harvard. Nunca ha sido más valorizada la interdisciplina que a la luz de este enfoque que se fundamenta en la posibilidad que ofrecen los isomorfismos hallados en las diferentes disciplinas de establecer interrelaciones, analogías y otras consecuencias válidas dentro de este método.

Este planteamiento expresa una nueva mentalidad y un método. Bertalanffy, su creador, lo concibe como una rama de la Ciencia que se dedica a investigar los mecanismos epistémicos comunes a los diferentes dominios del saber.

6) A la luz de un modelo transformacional el sistema cultural aparece bajo las siguientes características:

Como sistema superabierto que es, su dinámica interna y externa, opera y es representable a través de la homeostasis, la equifinalidad, la

morfofostasis y la morfogénesis. Le es especialmente adecuada la morfogénesis en tanto que en el proceso evolutivo de la cultura hay predominancia de actividad estructurante. Como ningún otro sistema, el cultural metaboliza información y la asimila para crear estructura. Le son propios los modelos de retroalimentación pues dan cuenta de la actividad regulativa de la estructura y de los procesos de transformación de una estructura a otra.

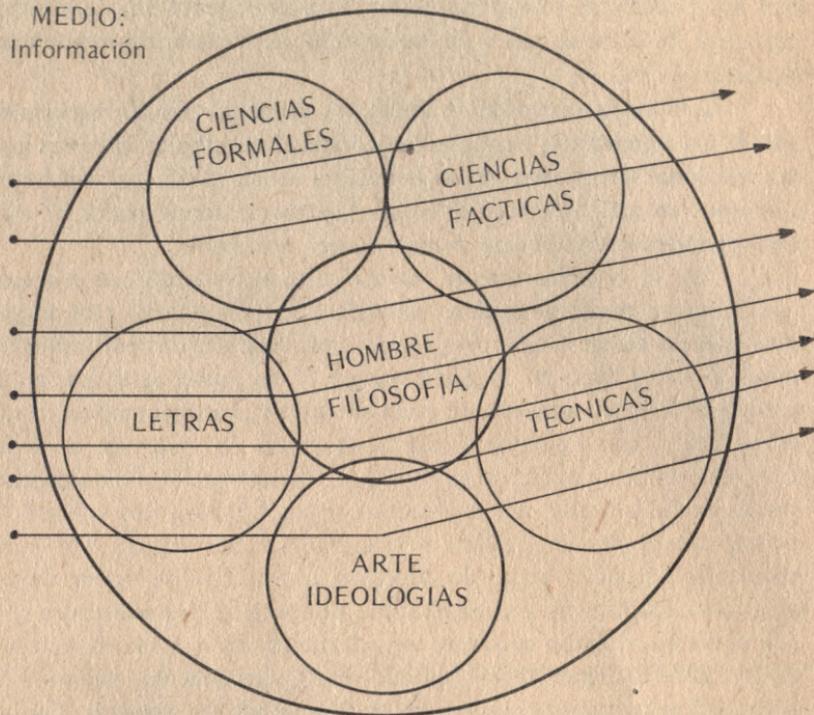
También le son propios todos los modelos transformacionales (desde los atemporales hasta los temporales más complejos) en los que las relaciones del proceso en su estructura actual (concreta) son transformados en una estructura diferente (abstracta) donde podrá ser más convenientemente estudiada: mapas, relojes, notaciones . . .

7) En su organización, el sistema cultural, en tanto que proceso, actúa con los mecanismos de retroalimentación (feed-back) y los principios elementales de la cibernética input (información) out put (salida) y proceso. (cf. gráfico N° 2). Sin embargo, como puede apreciarse en el gráfico N° 2, el sistema cultural es altamente dinámico y complejo en su estructura y, como además es el más abierto de los sistemas, su dirección, esto es, la orientación que toma la transformación y la actividad resultante de la acción metabolizadora de sus componentes y la acción de sus mecanismos de regulación es determinada por interacciones multivariables, porque la pauta de dirección en este tipo de sistemas muy abiertos y adaptativos la da la relación dialéctica de las partes entre sí y con el medio, relación que no es mera contemplación, sino una relación en la cual el sistema como totalidad resulta enriquecido, debido a la autoridad estructurante que resulta de la información regulada. Consecuentemente, en la Cultura no hay alineación de las partes por una directividad exógena o endógena, sino que la DIRECCION la da praxis o relación libre entre organismo y medio. Asimismo, no se justifica en este enfoque prácticas totalitarias o deterministas.

8) Las premisas anteriores evitan que en el nivel de los sistemas sociales en general se quiera dar la falacia de erigir en causa final alguna necesidad o finalidad del sistema para justificar un orden que no necesariamente está en concordancia con la ley objetiva que rige el ambiente concreto. La única dirección que debe llevar un sistema socio-cultural como la Historia o la Cultura es la que resulta de sus capacidades para adaptar la información y provocar el enriquecimiento del sistema gracias a su condición de sistema superabierto, generador de actividad estructurante por su compleja organización, guiada por la RENSCH (principio de apertura a nuevas posibilidades organizativas).

SISTEMA CULTURAL: Sus componentes y sus relaciones dialécticas: metabolización de la información: Dirección de la dinámica interna. Regulación y asimilación.

MEDIO:
Información



No hay determinismo alguno ni se privilegia ningún subsistema. La transformación morfogénica creadora de estructuras nuevas o enriquecidas puede derivarse de cualquiera de los subsistemas y en atención a su capacidad adaptativa de la información.

GRAFICO N° 2

9) Cualquier método de aproximación a la cultura debe basarse en modelos fundados en transformaciones temporales de la realidad que sean ricos y flexibles, tanto por la realidad misma del sistema cultural objetivo, como por su conocimiento epistemológico. La COMPLEJIDAD es el dato común a ambos, incluido el órgano que genera el proceso epistemológico: LA MENTE.

10) La Teoría General de Sistemas ha hecho un aporte extraordinario a las Humanidades y a la filosofía como centro de la creación

cultural: el haber postulado y probado la infinita complejidad de la mente y de la inteligencia. Minsky, su mentor principal, rompe para siempre con las teorías Platónica y Cartesiana de la ilusión de simplicidad y unidad del alma para dar el salto a la Teoría Societal de la Mente.

Para Platón la mente era SIMPLE. Tan convencido estaba de ello que la usó en su simplicidad para probar la inmortalidad del alma. Su argumento es que para morir hay que desintegrarse. La corrupción es la separación de elementos. De ahí que si la mente es simple, no admite descomposición. Platón se vio a sí mismo simple por dentro (cf. lo engañoso de la introspección). La mente, es una simple, no divisible, no corruptible, e inmortal.

Para Descartes, en el PIENSO, luego EXISTO, se evidencia el ligamen entre la existencia y el pensamiento; el ser una cosa pensante lo hace verse, como una sola cosa con la sustancia. Sin embargo, hay otro tipo de sustancia que es la sustancia extensa que se diferencia de la mente. Esta es lo no extenso y lo simple.

A la luz de la Teoría General de Sistemas, la mente es compleja y esta complejidad de la inteligencia no es sino la capacidad que tiene el hombre de adaptarse al cambio de las circunstancias a base de la información sobre esos cambios (la mente es un sistema abierto). La información no es diferente de la energía y en este caso, la información es la energía de la mente.

11) LA TEORIA SOCIETAL DE LA MENTE DE J. MINSKY⁽¹³⁾, postula que la inteligencia es un sistema sumamente complejo, no una materia simple o dotado de especial unidad como se ha establecido en el aparato anterior. Como todo sistema se compone de partes o subsistemas, se aceptan en esta teoría la existencia de los grados de inteligencia, según el nivel de complejidad del órgano pensante, desde el átomo de inteligencia que ostenta un pequeño sistema físico como es el termostato, hasta la complejidad máxima de la mente humana.

La mente humana es un conjunto de mentes menos inteligentes reunidas alrededor de la mente. En cada mente hay muchos expertos: en física, en matemática, la lingüística, en arte . . . que nos ayudan a responder según cada orden de conocimientos. El respectivo experto es a su vez, una sociedad de mentes más pequeñas y así sucesivamente, hasta llegar al átomo de inteligencia. En esta sociedad de mentes se explican el Sentido Común y el Buen Sentido. En síntesis, la inteligencia es compleja pero ordenada y jerárquica. Siguiendo el mismo

razonamiento la mente se explica también hacia arriba, de ahí que así mismo postula una teoría mental de la Sociedad).

12) La Inteligencia así concebida es la que responde por el conocimiento de la realidad cultural. Existen dentro de un planteamiento epistemológico de orden sistémico, tres tipos o niveles del conocer. El conocimiento de la realidad o del mundo; el conocimiento del conocimiento y el conocimiento de las reglas que hacen posible el conocimiento. Todos ellos son representables. La Teoría General de Sistemas se ocupa de investigar los mecanismos epistémicos comunes a los diferentes dominios del saber sobre la realidad cultural y sus principios buscan un acercamiento interdisciplinario sobre el postulado de que existe una unidad formal en la naturaleza que se expresa en un orden jerárquico de complejidad creciente la cual llevada al plano epistemológico ofrece una ordenación del saber mucho más lógica, ajustada a la realidad y en la que cada ciencia y subsistema conservan su especificidad dentro de un perspectivismo antirreduccionista. Se opone abiertamente al materialismo mecanicista con el cual los físicos quisieron reducir todas las ciencias a la física.⁽¹⁴⁾

13) La Historia de la Cultura como Ciencia Fáctica es un sistema extremadamente abierto, caracterizado por una compleja organización que no acepta sin embargo un acercamiento cibernetzante. Contrariamente, por su constitución esencialmente morfogenética abandona toda posición mecanicista y atomicista y por su creciente elaboración estructural no permite más allá de una directividad bien entendida, posición finalista exógena o endógena alguna.

En este mismo estudio se anota que el enfoque sistémico "no constituye la respuesta a una pregunta, sino que simplemente postula la manera de encontrar la mejor respuesta, teniendo en cuenta ciertos hechos preciosos. Es un método lógico, estructurado de tal manera que las ideas preconcebidas se encuentran minimizadas y que la objetividad . . . es llevada al máximo de sus posibilidades.

Más que el principio de regulación, debe guiarle en sus transformaciones el principio de APERTURA (RENSCH) a nuevas posibilidades organizativas.

Su método debe basarse en modelos fundados en transformaciones temporales de la realidad que sean muy ricos y extremadamente flexibles.

15) La Teoría General de Sistemas aspira a poder constituirse en un sistema de transformaciones, por ahora sólo ofrece principios generales de sistemas.

Sin embargo, carece de un marco metodológico que permita el paso de una estructura a otra o que posibilite la explicación histórica. Aún no se pueden hacer los ajustes necesarios al aplicar una ley propia de un sistema, por ejemplo biológico, isomórficamente a un sistema social.

Esta ausencia es también su fuerza, pues un marco metodológico precipitadamente concebido puede conducir a convertirse en un obstáculo que también entorpezca la investigación e impida la apertura a nuevas posibilidades metodológicas para aprehender lo real.

NOTAS

- (1) Von Bertalanffy Ludwig, biólogo de origen alemán, autor de numerosos tratados sobre la Teoría de Sistemas, concentra en su obra los principios de la Teoría, señala sus orígenes y fundamentos, de tal forma que es el autor de base para cualquier aproximación a los enfoques sistémicos.
- (2) En 1929, año en que aparece la Primera Edición de Mundo Feliz, ya se han dado importantes pasos en la analítica de la realidad física de la realidad física y biológica que permiten la intuición de la complejidad creciente de la organización del mundo vivo. Julian Huxley, tío de Aldous domina el campo de estudio con gran precisión. Julien Huxley fundamenta su idea de PROGRESO no con relación a una orientación hacia la especie humana (como lo hace Darwin), no con una visión antropomórfica, sino basada en que los organismos evolucionan si logran un control creciente del medio y una independencia gradual del organismo con relación a éste.
- (3) En la "Dialéctica trascendental", Kant tomaba su antigua idea de sistema como un todo del conocimiento ordenado según principios y definía la arquitectónica como el arte de construir sistemas. Pero como justamente la razón humana es arquitectónica, resulta que puede convertir en sistema lo que era un mero agregado de conocimientos. De ahí la definición precisa de Kant.

"Por sistema entiendo la unidad de las formas diversas del conocimiento bajo una sola idea".

krv., A 832, B 860

Aquí la idea es el concepto dado por la razón. Consecuentemente, para Kant el concepto determina a priori solo el alcance del contenido, sino las posiciones recíprocas de las partes de suerte que podemos obtener una unidad organizada de las partes (articulatio) y no un mero agregado de ellas (coacervatio) es decir, un orden que crece desde dentro (fer intus susceptioneun).

Hegel es más radical que Kant ya que sostiene la idea real y conceptual del Sistema, puesto que para él sólo lo total es verdadero, mientras que lo no-total es decir, lo parcial es lo falso o mejor, un momento falso de la verdad.

Es por esto que la verdad será esencialmente SISTEMÁTICA y la realidad y verdad de cada parte solamente tendrán sentido en virtud de su referencia e inserción en el todo.

Por eso, dice en el Prefacio de la Fenomenología del Espíritu:

“La verdadera Gestalt dentro de la cual existe la verdad no puede ser sino el sistema científico de la verdad”.

Según este texto, la verdad sería la articulación de cada cosa con el todo y el todo mismo que expresa el sistema de esta articulación.

En 1954, el filósofo italiano Nicolás Petrugellis definió el sistema así: “un sistema es la fórmula filosófica de lo real” (Sistema e Problema, 1954, p. 26). Dicho de otra manera, el sistema sería la estática del pensar.

Condillac (Traité des systemes, 1749 (Introducción) definió el sistema como “la disposición de las diferentes partes de un arte o una ciencia en un orden en que todas las partes se sostienen mutuamente y en que las últimas se explican por las primeras”. Las partes que dan razón de otras son los principios, los cuales deben reducirse a un mínimo. Condillac indica que hay en las obras de los filósofos tres clases de principios y que cada una de éstas clases da origen a una clase de sistema.

1. Principios en tanto que máximas generales o abstractas, supuestamente evidentes (tales como “Es imposible que la misma cosa sea y no sea”, “La nada no es causa de nada”, etc.);
2. Principios en tanto que suposiciones o hipótesis, ulteriormente comprobables por medio de la experiencia;
3. Principios extraídos de la consulta a la experiencia y del examen de hechos bien comprobados.

Según Condillac, solamente los sistemas basados en (3) son fecundos para las ciencias y para las artes. Los partidarios de la construcción de sistemas basados en (2) olvidan que las suposiciones o hipótesis pueden aumentarse y cambiarse a placer, y los que se adhieren a una idea de los principios en el sentido de (1) no tienen en cuenta que las nociones abstractas pueden ser una base para poner en orden los pensamientos, pero que no sirven para llevar a cabo descubrimientos.

A partir de dicha noción de sistema y de la clasificación correspondiente a los sistemas, Condillac procede a criticar los sistemas abstractos e hipotéticos del pasado, especialmente los construidos por los filósofos racionalistas del siglo XVII (Malebranche, Spinoza y Leibniz sobre todo), alegando que o son vacíos o son vagos. Tales sistemas son, pues, viciosos, porque no consiguen —si no es de un modo artificial— ligar unas partes con otras. Sólo la posesión de un número suficiente de observaciones nos permite, según Condillac, comprender el encadenamiento de los fenómenos (op. cit., Parte II, Cap. XIV). Así, aunque todos los sistemas se construyan del mismo modo (op. cit., Parte II, Cap. XVIII) y todos ellos se compongan de una serie de principios y de una serie de consecuencias, los buenos sistemas se distinguen de los malos por construir bien el lenguaje de que están hechos, es decir, por ser fieles a la conocida definición de Condillac: “Una ciencia bien tratada es un lenguaje que está bien hecho”. Para entender la noción de buen sistema es, pues, necesario comprender la noción de lenguaje bien hecho. Referencias a estas nociones se hallarán en los artículos sobre Condillac y lenguaje (VEANSE).

El segundo ejemplo en este examen de la noción de sistema desde un punto de vista más especial es el único que nos pone sobre la pista de la idea de *sistema formal en sentido estricto*. Se admite hoy que un sistema formal es una serie de proposiciones dispuestas en tal forma, que de algunas de estas proposiciones, llamadas axiomas, se derivan otras proposiciones con ayuda de ciertas reglas de inferencia. La especificación de estas reglas es indispensable si se quiere que el sistema sea verdaderamente formal, pues la antigua concepción de que un sistema consiste en una serie de postulados y sus consecuencias lógicas está basada en una idea meramente “intuitiva” de la derivación, idea poco recomendable ya que la “intuición” no nos permite eliminar las

paradojas. La investigación de la noción de sistema formal es indispensable para la comprensión de la estructura formal de cualquier cálculo lógico y matemático y, en general, de toda ciencia formalizada.

Lo que no es un sistema formal es asunto en que están de acuerdo hoy la mayor parte de los lógicos. Lo que es un sistema formal resulta, en cambio, objeto de variadas controversias. Algunos autores (así, S.C. Kleene en su *Introduction to Metamathematics*, 1952, Cap. IV) habla simplemente de un sistema formal en el sentido de un cálculo. Lo que hemos dicho a propósito de la erección de un cálculo (v.) puede, pues, ser aplicado al sistema formal. Este constituye entonces un objeto-lenguaje. Otros autores (así, Carnap en su *Introduction to Semantics*, 1948, 4, 37) consideran el sistema formal como el objeto—lenguaje más el metalenguaje en que se habla de él. Según Carnap, la teoría de los sistemas es el estudio de sistemas semánticos y sintácticos. Este estudio abarca la pura semántica y la pura sintaxis, y además, el estudio de las relaciones entre sistemas sintácticos y semánticos (que no pertenece a ninguna de las dos citadas disciplinas). Otros términos empleados para el estudio en cuestión son: sistemática; sistemática (K.R. Symon); gramática (lógica) (Wittgenstein). Otros autores (así, H.B. Curry en su *A Theory of Formal Deducibility*, 1950 (Notre Dame Mathematical Series, 6); otras indicaciones al respecto en el libro del mismo autor titulado *Outlines of a Formalist System of Metamathematics*, publicado en 1951, pero escrito en 1939 y con sólo algunos agregados de 1942 y 1947) tratan de presentar un cuadro más complejo. Según Curry, un sistema formal es definido mediante una serie de convenciones llamadas su marco primitivo, el cual especifica:

- I. Una serie de objetos de que trata el sistema: los términos;
- II. Un conjunto de proposiciones llamadas proposiciones elementales relativas a estos términos;
- III. Las proposiciones elementales que son consideradas como teoremas.

Dentro de (I) figuran términos primitivos (V. SIGNOS PRIMITIVOS) y reglas de formación de los términos; dentro de (II), reglas para formar estos términos primitivos mediante predicados específicos; dentro de (III) axiomas o conjuntos de proposiciones declaradas verdaderas y reglas de derivación que especifican el modo como los teoremas elementales se derivan de los axiomas.

(I) (II) constituyen la morfología del sistema; (III), la teoría. Otras clasificaciones de los elementos especificados por el marco primitivo son posibles. Así, la que incluye dentro de dicho marco las ideas primitivas y los postulados.

El estudio de un sistema formal por medios distintos de los del sistema puede ser llamado metateoría. No puede ser llamado simplemente metalógica, porque sólo una parte de ésta (en la sintaxis) se ocupa de los sistemas formales. No puede ser llamado tampoco metamatemática, porque ésta se refiere sólo al estudio de los sistemas formales matemáticos.

Siguiendo a Carnap y Church, N.L. Wilson y R.M. Martin distinguen entre un sistema logístico formalizado (cálculo) y un sistema de lenguaje formalizado (o lenguaje interpretado). El primero está determinado por reglas que se refieren sólo a símbolos y a expresiones; el segundo es un sistema logístico que posee una interpretación determinada de denotada dados a sus expresiones.

El sistema logístico se determina sólo por reglas sintácticas, por cuyo motivo se llama a veces sistema sintáctico (calificándose de metalenguaje sintáctico el lenguaje en el cual es formulado). El sistema de lenguaje es llamado a veces sistema semántico por estar determinado tanto por reglas sintácticas como por reglas semánticas (calificándose de metalenguaje semántico el metalenguaje en el cual es formulado). Todos los sistemas formalizados, ya sean sintácticos o semánticos, ya sean objeto-lenguajes o metalenguajes, se componen de una serie de elementos: (1) la especificación de un vocabulario primitivo; (2) la definición explícita de lo que es una fórmula (y posiblemente un término) del sistema; (3) una lista finita de fórmulas que sirven de axiomas o sentencias primitivas; (4) las reglas de inferencia; (5) una lista de fórmulas llamadas teoremas; (6) una lista de enunciados que permiten introducir abreviaturas, y (7) una lista de enunciados que indican explícitamente las propiedades de la denotación. Aunque la anterior lista de elementos no constituye una definición exacta de sistema formalizado, permite entender las características principales del mismo (Cfr. Wilson y Martin, "What is a Rule of Lenguaje? Proceedings of the American Philosophical Association (1952), 105-125).

- (4) Faure, Edgar: "Aprender a Ser". Ed. UNESCO. París, México 1973.

- (5) Idem.
- (6) Norbert Wiener parte de que todo acontecer físico es, por esencia, probabilístico.
- (7) Federico Engels: "Dialéctica de la Naturaleza". Edit. Cartago. Buenos Aires 1972, págs. 17, 91, 243, 247.
- (8) Kosik, Karel, Dialéctica de lo concreto. Ed. Grijalbo. México. 1976. p. 42.
- (9) La Homeostasis fue descubierta por Cannon y es la conservación de la temperatura de los animales por autorregulación basada en el mecanismo de feed back (retroalimentación).
- (10) Bertalanffy, Von, Op. cit. p. 9.
- (11) Para Piaget toda validación de sistemas debe ser doble: mediante la observación empírica que es la constatación sincrónica y la explicación diacrónica que da cuenta de la génesis como proceso. Por otra parte, para Piaget la investigación de los sistemas conceptuales mismos debe ser también sujeta a una metodología. Para que el sistema conceptual demuestre su validez teórica, debe explicarse por una estructura conceptual más fuerte que dé cuenta de su constitución. Pues como dice Goedel, ninguna estructura puede considerarse válida por sí misma, sino que debe recurrir a otra estructura mayor que la abarque y la explique constitutivamente.
- (12) Se han establecido estos componentes o subsistemas con fundamento en la complejidad organizativa y en los isomorfismos. Esto es, examinado los mecanismos epistémicos comunes a los diferentes dominios del saber.
- (13) Minsky, Marion. Catedrático de Stanford University. Responsable de los más avanzados proyectos de investigación en Inteligencia Artificial.
- (14) Se opone abiertamente la concepción sistémica de la realidad cultural a todo reduccionismo simplista. La Teoría de Laplace en sus aspiraciones reduccionistas también queda desplazada de este enfoque.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Banaty, B.H. *Systems inquiry in Education*. Baywood Publieshny Co. Midripens 1976.
- Bernal, J.D. *Historia Social de la Ciencia*, Península, Barcelona, 1976.
- Buckley, Walter *La Sociología y la Teoría Moderna de Sistemas*, Ediciones Amorroutu, Buenos Aires, 1973.
- Von Bertalanffy, L., *General Systems Theory*, The Penguin Press, London, 1968, ed. en español Fondo de Cultura Económica, México, 1976.
- Von Bertalanffy, L., *Robots, Men and Minds*, N.Y. George Brazziller, 1967.
- De Bono, Edward, *Lateral Thinking: Creativity Step by Step*, Harper Colophon Books, N.Y. Evanston, San Francisco, London, 1970.
- De Bono, Edward, *The Mechanism of Mind*, Simon and Schuster, New York, 1969.
- Churchman, C.W. *The Systems Approach*, A. Delta Book, N.Y., 1968.
- Hoos, Ida R., *General Systems Theory in System Analysis in Public Policy*, Berkeley, U. of California, 1973.
- Katz, D. y Kahn R.L., *Common Characteristics of Open Systems*, *The Psychology of Organizations*, Chapter 2, Wiley 1966, pp. 14-29.
- Kosic, Karel, *Dialéctica de lo Concreto*, Grijalbo, Mex. 1976.
- Kuhn, T.S., *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, en *Teoría del Método en las Ciencias Sociales*, Educa, San José, Costa Rica, 1971.
- Laszlo, E., *The Systems View of the World: The Natural Phylosofy of the New Developments in Science*, N.Y. Brazziller, 1972.
- Lefebvre, H., *Lógica Formal y Lógica Dialéctica*, Siglo XXI, Mex. 1977.
- Piaget, J., *Biología y Conocimiento*, Siglo XXI, 1975.
- Piaget, J. u otros, *Las Corrientes Actuales de la Investigación en las Ciencias Sociales*, Alianza Editorial, 1975.
- Schaff, A., *Historia y Verdad*, Grijalbo, Mex. 1974.
- Wiener, Norbert, *Cybernetics*, MIT Press, USA. 1965.