

Avances **SISTÉMICOS**



Número 2 - 2ª Parte

Junio 2018

El Horizonte
Sistémico,
de la Teoría a la
Práctica



Año 1, Número 2 – 2ª Parte, Junio 2018

Editor:

Francisco Parra Luna

Director:

Julián Plana

Diseño y Maquetación:

Ángel C. Pareja

Consejo Asesor:

Mercedes Boixareu Vilaplana, *Catedrática de Filología*

Gonzalo Bravo, *Catedrático de Historia*

Tomás Calvo Buazas, *Catedrático de Antropología*

Antonio Caselles, *Profesor Titular de Matemática Aplicada*

Alfonso de Esteban, *Catedrático de Población*

Manuel Fernández Nieto, *Catedrático de Literatura*

José Antonio Garmendia, *Catedrático de Sociología*

Rafael Pla López, *Profesor Titular de Matemática Aplicada*

Juan Maestre Alfonso, *Catedrático de Sociología*

Manuel Navarro, *Catedrático de Sociología*



SESGE

Sociedad Española
de Sistemas Generales

Avances Sistémicos y su logo han sido registradas en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial. © 2018

Sumario:

Editorial "Las tres preguntas" por Francisco Parra Luna	4
<i>¿Qué es la Teoría de Sistemas?, ¿Qué es el enfoque sistémico? y ¿Cuál es su utilidad?:</i>	
Respuestas a las tres preguntas por:	
Walter D. Amado	5
Gerhard Chroust	8
Ricardo Barrera	9
Alessandra Cucurnia	11
Gerard de Zeeuw	12
Bernard Do Ngoc Thanh	13
Rainer E. Zimmermann	14
Rodolfo Fiorini	15
Boris Gorbis	16
Wolfgang Höfkirchner	17
Mike C. Jackson	17
Helmut K. Löckenhoff	18
Eva Kašparová	20
Alexander Laszlo	21
Gianfranco Minati	23
Stefano Lollai	24
José Pérez Ríos	25
Mario R. Abram y Umberto Di Caprio	27
Jae Eon Yu	28

Colaboraciones Libres:

" <i>Vision systématique des nouvelles formes d'organisations</i> " por Alphonse C. Ivinza	29
" <i>Utilidad de la Teoría de Sistemas</i> " por Antonio Caselles	31
" <i>La sistémica como transdisciplina</i> " por Nestor Antonio Domínguez	33
" <i>¿Por qué vivir la sistémica?</i> " por Jose María Menéndez	34
" <i>De la théorie générale des systèmes aux pratiques</i> " por Guy Koninckx	35
" <i>Comprendiendo la Teoría General de Sistemas</i> " por Rosario Peletier	38
" <i>Organis'actions & Systemes, TGS</i> " por Janine Renier	40
" <i>Teoría de los Sistemas Complejos</i> " por Jose Luis Rocas	42

A modo de Epílogo: Un choque de ideas

"Teoría de Sistemas: El envejecimiento de una joven profesión" por Adolfo Castilla	44
"Qué aporta la Teoría de Sistemas a la Ciencia" por Francisco Parra Luna	47

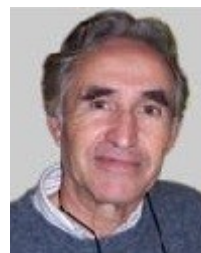
Noticias y Anuncios:

Noticias	49
Próximos Congresos	50

EDITORIAL: Las tres preguntas

Francisco Parra Luna

Catedrático emérito jubilado de la UCM,
miembro de la International Academy for Systems
and Cybernetics Sciences.



Sobre la Teoría de Sistemas (la propuesta por Ludvig von Bertalanffy en los años 50/60) nos ha parecido captar a lo largo de las últimas décadas, dos posiciones: La primera, es comprobar con qué profusión se emplea la palabra "sistema" (Piaget decía: *solo se ven "sistemas" por todos sitios*) refiriéndose al conjunto más o menos coordinado de actos hacia un fin, o bien a cualquier sucesión repetida de procedimientos. Y la segunda consiste en comprobar que es difícil encontrar a alguien que no aplique su "principio básico", como p.e., cuando se redacta una simple carta donde cada párrafo o palabra es función de lo anteriormente escrito. Solo que como Monsieur Jourdan, "*nous faisons de la prose sans le savoir*".

Pero también se encuentra uno con posiciones como la de un viejo amigo, ingeniero de profesión y estudioso de la Teoría de Sistemas con Ackoff, en la Wharton School de Filadelfia durante algunos años, que ha escrito recientemente un artículo titulado "**Teoría de Sistemas: El envejecimiento de una joven profesión**" (sin publicar) que culmina con la siguiente frase: *La TGS se ha transformado en algo obvio sin demasiada utilidad práctica, solo válido para que algunos expertos discutan entre ellos y se crean iniciados de algo que los demás no conocen: En pocas palabras "una profesión tempranamente envejecida".* (ver este artículo y la respuesta correspondiente en "A MODO DE EPÍLOGO").

Pero baste decir por el momento que una de las aportaciones fundamentales del enfoque sistémico viene dada por el concepto de "Totalidad Epistemológica", que consiste en plantearse el siguiente dilema: o se tienen en cuenta todas las variables relevantes sobre el fenómeno estudiado, o los resultados del análisis serán espurios". Con la importante derivada de que solo cuando se conoce la globalidad de los factores (variables) en juego y su correspondiente interrelación, será cuando sea posible comprender la etiología del fenómeno, su estructura causal, su explicación dinámica, e incluso su explicación cuantificada en función de los datos disponibles.

En esta misma línea de intentar aclararnos con el concepto de "sistema", siguen a continuación algunas opiniones de expertos a los que se les ha pedido responder en la forma más concentrada posible, a las tres preguntas siguientes:

- **¿Qué es la Teoría de Sistemas?**
- **¿Qué es el enfoque sistémico?**
- **¿Cuál es su utilidad?**

Las respuestas, aparte de variadas y multidisciplinarias y por tanto enriquecedoras, se extienden de forma igualmente variada, ya que van desde varias páginas hasta unas pocas líneas.

En cualquier caso es de esperar que este número 2 de **Avances Sistémicos** (1ª y 2ª parte) permita contemplar la Teoría de Sistemas desde ángulos personales muy diferentes, que es lo que principalmente se pretendía.

Quedaría ahora que cada lector haga su propia síntesis y, si le place, enviarla de nuevo a parraluna3495@yahoo.es, ya que bien pudiera resurgir un nuevo interés final por remarcar el significado central del enfoque sistémico y sus posibles aportaciones al mundo de la ciencia.

Walter Daniel Amado

Profesor de Ergonomía
de la Universidad Nacional de Tres de Febrero
y de la Universidad Católica de La Plata, Argentina.



¿Qué es la Teoría General de Sistemas?

"Conjunto de conceptos, isomorfías, modelos y leyes formales, relativos a los comportamientos de los sistemas complejos." (Charles Francois, Diccionario de Teoría General de Sistemas y Cibernética. Editado por GESI).

Toda mi vida la he dedicado al estudio y al trabajo relacionado con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales. Hoy con mis cincuenta años de edad, donde uno amalgama en un todo, teoría y experiencia, voy construyendo una mirada retrospectiva del pasado, actualizada del presente y de una angustiosa sensación de inestabilidad del futuro.

Si abordamos la mirada retrospectiva de mi actividad académica y laboral, puedo hoy entender, cómo mis interacciones dentro de las organizaciones eran netamente unidireccionales, desconectadas y guiadas por actos reflejos de acción y reacción. Ni más ni menos: el producto de una educación con formato y matriz mecanicista de actual obsolescencia. Era sólo un joven profesional, sobreinstruido para lo que necesitaban las organizaciones en las cuales trabajaba, pero a su vez, carente de capacidad para ensamblar todo lo que había recibido como instrucción, en forma coherente para comprender el mundo del trabajo en el que uno se encontraba inmerso. *"La complejidad del mundo actual nos obliga a no presumir sobre la suficiencia de nuestros conocimientos sino al reconocimiento de nuestra ignorancia"*. Erich Jantsch (1970).

Transcurría el año 1997 y me encontraba trabajando en una empresa automotriz en el área de Seguridad y Salud Ocupacional. Una llamada del Servicio Médico, hizo que conociera la Ergonomía, dado los problemas de Traumatismos Musculo Esqueléticos detectados en los trabajadores.

Etimología de la palabra: Ergo = trabajo; nomos = ley o norma.

"La Ergonomía es una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema". (Definición de la Asociación Internacional de Ergonomía, IEA, 2000).

Prestando atención a la definición de Ergonomía de la IEA; destacamos palabras con un Enfoque Sistémico muy claro. Ejemplo: Multidisciplinar, relaciones entre el hombre, su actividad y elementos del sistema, rendimiento global del sistema..., etc. No cabe duda, que debía abandonar la mirada mecanicista, cambiando el paradigma reemplazándola por otra mirada más holística e integradora, por qué no, por otro tipo de enfoque.

¿Qué es el Enfoque Sistémico?

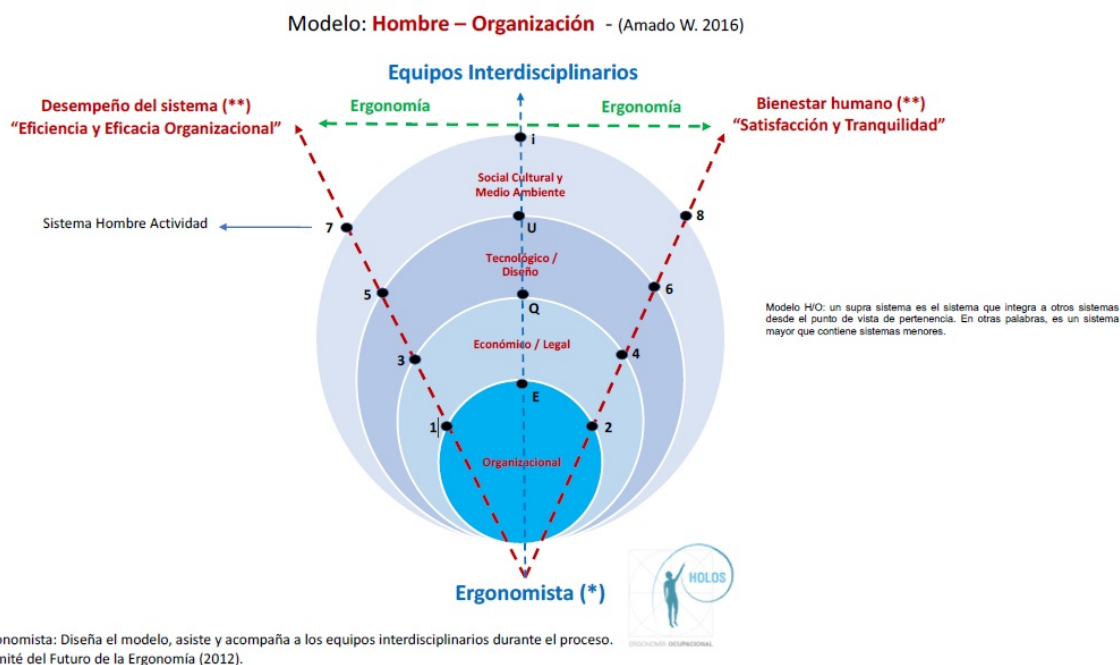
J. de Rosnay, enumera mandamientos del enfoque sistémico. (Charles Francois, Diccionario de Teoría General de Sistemas y Cibernética. Editado por GESI).

1. Conservar la variedad.
2. No "abrir" bucles de regulación.
3. Buscar los puntos de amplificación.
4. Restablecer los equilibrios, por la descentralización.
5. Diferenciar para integrar mejor.
6. Para evolucionar, dejarse agredir.
7. Preferir los objetivos a la programación minuciosa.
8. Saber utilizar la energía de mando.
9. Respetar los tiempos de respuesta.

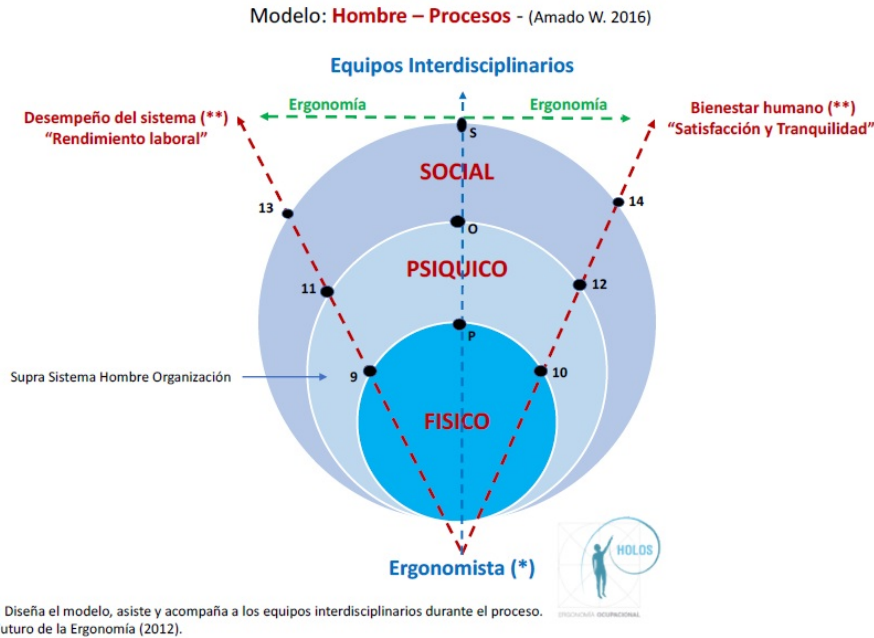
Desde hace un tiempo a esta parte, he tratado de dar este enfoque no sólo en mis clases universitarias, sino también, en las organizaciones con las cuales desarrollo Programas de Ergonomía Integrados. A partir de ello, vengo desarrollando tres modelos para el análisis e intervención de las organizaciones en búsqueda de dos objetivos principales: Desempeño del sistema y el bienestar humano. Migrar a una educación sistémica es el gran desafío. Transformar el régimen actual del tipo tradicional al sistémico, implica transformar de raíz el modo y forma de aprendizaje y la funcionalización de los conceptos. La mayor parte del aprendizaje se produce sin ser enseñado. *Según Antonia Baumgartner, la habilidad para conducir al educando es más importante para que, por sí, descubra. No enseñarle conceptos y letra muerta; motivarle para que conozca por sí mismo, no con instrucciones que debe aceptar por anticipado.*

¿Para qué sirve dicho enfoque?

Si nos mantenemos en el pensamiento causa – efecto, sólo nos provee de un número limitado de razonamientos / respuestas, sin apreciar ni alcanzar las interrelaciones de los temas abordados. Son estas interrelaciones las que dinamizan el sistema, como a cualquier sistema, político, social, técnico, económico, laboral, etc. Desde este enfoque, he iniciado mis modelos de intervención laboral para el estudio y análisis de las organizaciones. A continuación dejo plasmado los tres modelos conceptuales sistémicos:

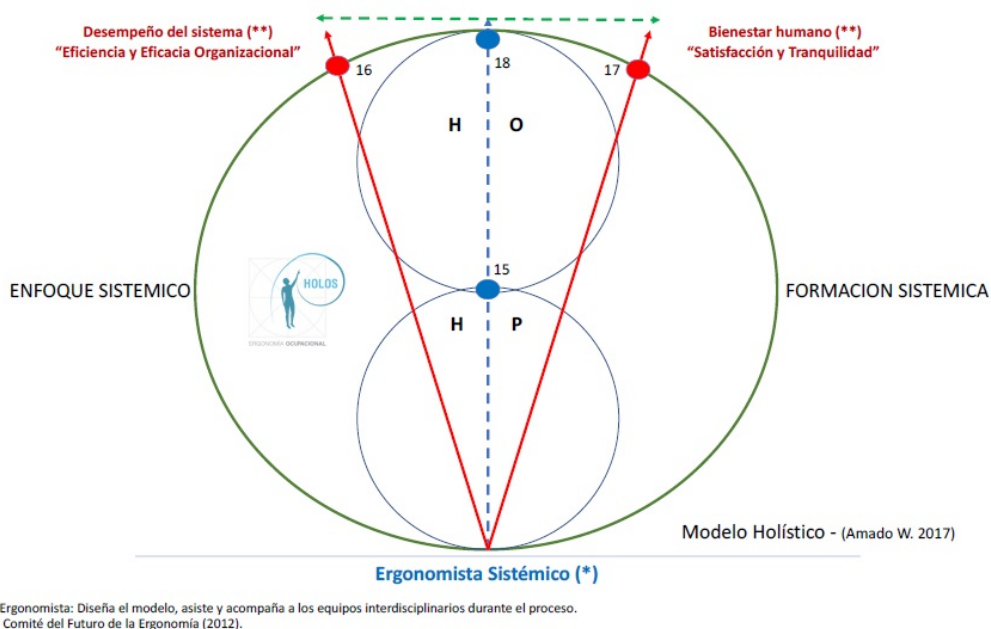


Metodología para el análisis de los 18 puntos de los tres modelos: Tomando como ejemplos algunos de los nodos, el 1 significa el comportamiento del sistema y la interrelación entre el factor organizacional, con el económico / legal (3), con el tecnológico /Diseño (5), con el social cultural y Media Ambiente (7), guiadas estas interrelaciones con la búsqueda del Desempeño del Sistema. Esta misma metodología se aplicaría por la otra rama de los nodos (2,4 6, y 8), guiadas hacia el Bienestar Humano. A su vez, observamos una guía central que conforma la palabra E Q U I P O S, cuya finalidad es determinar para cada intersección, los integrantes del equipo interdisciplinario para analizar cada punto. La función del Ergonomista, es guiar y coordinar los Modelos.



Unión de Modelo Hombre – Organización con el Modelo Hombre Procesos, contenidos ambos por el enfoque Sistémico en base a una educación Sistémica.

Unión de Modelo Hombre – Organización con el Modelo Hombre Procesos, contenidos ambos por el enfoque Sistémico en base a una educación Sistémica.



Gerhard Chroust
Prof. Dr. Gerhard Chroust
Johannes Kepler University Linz, Austria



General Systems Theory:

For me General Systems Theory (or as Bertalanffy called it : 'Allgemeine Systemlehre') has the ambition to strive for a 'Unity of Science' by providing a unifying conceptual system and a theory about all types and forms of systems in all scientific disciplines.

It is an attempt to overcome the current tendency of separation and silo-thinking in the various disciplines by identifying their commonalities. It is a basis for interdisciplinary and transdisciplinary thinking, research and applications.

Special attention is given to modeling systems and to identify the isomorphism of different systems.

What is a systemic approach:

A systemic approach sees a system as a structured entity of components and tries to consider (as far as possible) all possible viewpoints . It tries to avoid narrow straight-line arguments, taking into account all interactions and reciprocal influences of the components of a system. Solutions should solve a problem in the most general way.

This broad view includes all stakeholders and their varied interests. The more complex a problem, the more important a systemic approach is necessary. As a consequence we hope to avoid unreflected decisions.

For me (I do not remember the exact heading you used!):

For me the fascination of systemic thinking is the extensive use of models on several levels of abstraction and the concept of emergence: Even in not very complex systems the reciprocal interaction of the components creates properties which do not exist in these individual components and usually depend on the structure of the system. These emergent properties affect the behaviour often in unexpected ways. They have special importance in systems engineering and even more in all domains of human society.

Ricardo Barrera
Profesor
Pensador Sistémico



¿Qué es la Teoría General de Sistemas?

Esa denominación proviene de una traducción equívoca. Cuando Ludwig von Bertalanffy publicó su primer libro en inglés, en 1968, el original estaba redactado en alemán, y el traductor convirtió "*Allgemeine Systemlehre*" en "*General System Theory*", cuando hubiera sido mejor "*General System Teaching*". Poco después, "*System*" se hizo plural, y la conversión quedó completa. Al español llegó como "*Teoría General de los Sistemas*" (FCE, México y Madrid, 1976).

Creo que, más allá de la confusión inicial, en el camino fue prosperando y realmente se desarrolló un *corpus* de teoría (¿o deberíamos decir teorías?) que fundamentan las actividades y enfoques sistémicos. Hoy se cuenta con fundamentos suficientes para el trabajo científico de cualquier tipo de sistemas. Esta concepción, unida al método científico, permite identificar, plantear y resolver problemas.

La concepción sistémica supone que los objetos a tratar, lejos de ser simples o de estar aislados, son sistemas o partes de sistemas. A su vez, un sistema es un objeto complejo que tiene propiedades globales y se comporta como un todo debido a que sus componentes están unidos entre sí.

¿Qué es el enfoque sistémico?

El enfoque sistémico provee herramientas de comprensión de las totalidades, de sus interrelaciones y las propiedades de éstas.

Tiene entre sus orígenes la incapacidad manifiesta de las ciencias clásicas para abordar problemas complejos. Así, el método científico tradicional, fracasa ante el análisis de la complejidad dado el número de variables interactuantes y la posibilidad del surgimiento de factores desconocidos y de alta influencia, máxime ante la aparición del hombre como sujeto y como objeto supuestamente racional, emotivo y libre de la investigación.

Un sistema complejo atesora, entre las interconexiones que vinculan sus partes, información adicional y oculta a la simple observación. Para su descripción no es suficiente conocer sus partes y relaciones, además hay que comprender la esencia de su comportamiento. Pero por concepción holística, el total de la información contenida en el interior de un sistema es superior a la suma de sus partes, por ende, cuanto más se tienda al aumento de su complejidad, que se manifiesta en sus relaciones no lineales, más dificultoso es la predicción de su comportamiento, siempre y cuando consideremos que sea mensurable y predecible. En su abordaje también hay que considerar su escala temporal y espacial, puesto que su grado de complejidad puede variar en forma considerable según por cual se opte. Al ser todos los sistemas complejos y en particular los sociales, sistemas que se auto organizan en función de su adaptabilidad al entorno, los estímulos externos ponen a prueba constantemente su precaria estabilidad a un alto costo, en términos de mantener el orden interno, y requieren un gran aporte de energía que los hace vulnerables e interdependientes con dicho entorno.

¿Para qué sirve dicho enfoque?

Vivir es enfrentar y resolver problemas. Y toda vez que abordamos un problema adoptamos un punto de vista o enfoque. O sea, nos basamos sobre alguna visión general y emprendemos una averiguación usando algún método.

Tal vez la manera más persuasiva para defender la necesidad de adoptar el enfoque sistémico sea exhibir las deficiencias de su opuesto, el enfoque sectorial.

Los individualistas ponen el foco en los componentes de los sistemas, pasando por alto su estructura. Los globalistas destacan la importancia de las totalidades y el hecho de que éstas poseen propiedades (emergentes) de las que carecen sus componentes; pero niegan la posibilidad de explicarlas exhibiendo estructura y mecanismo: son irracionalistas.

Metafóricamente, los individualistas ven los árboles, pero se les escapa el bosque como unidad de nivel superior, y que posee propiedades, tales como la biodiversidad, que no posee cada árbol. En cambio, los globalistas ven el bosque, pero no los árboles. Los ecólogos y administradores ven tanto la totalidad como su composición y las propiedades sistémicas del bosque, así como su contribución al suelo y a la atmósfera.

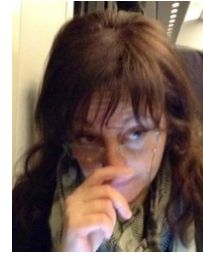
Pero, además, el enfoque de sistemas es, y debe ser, esencialmente transdisciplinario, ya que plantea la conveniencia (y la necesidad) de utilizar distintas perspectivas, unidas por un lenguaje común. Cabe tomar tanto lo macro como lo micro.

Finalmente, hay que decir que no basta la combinación de miradas y métodos: para enfrentar los problemas no rutinarios se requiere pasión. Se precisa pasión y las ganas de entender, y esa pasión y esas ganas deben estar enmarcadas éticamente.

Si así no fuera, el enfoque sistémico sólo sería una herramienta más, vacía de significado. Y si las herramientas no van acompañadas de la intención correcta, dejan de cumplir su función. Un martillo golpeando el clavo cumple con su cometido, golpeando una cabeza deja de ser herramienta para ser un arma.

Alessandra Cucurnia

Gestione e Tecnologia del Progetto
Corso di Laurea Magistrale in Architettura a ciclo unico
Scuola di Architettura, Università degli Studi di Firenze



What is General Systems Theory?

It is the theory that studies the systems on the basis of the mechanisms that regulate the interdependence and the combination of their constituent components, dynamic and mutually sensitive, that interacting synergistically, determine their structural complexity.

What is a systemic approach?

It is an approach based on the outcome of interactive processes in progressive evolution and on an overall and integrated vision of problems, whose properties are not directly derivable from those of their components examined individually, but are captured in association and placed in new sedimentation fields.

As a result of this approach the phenomena are recorded according to reversible optics that initially profile certain perspectives and then activate, for successive approximations, possible changes through new visions that invalidate the first appearances and assume connotations of different valence.

Which would be its usefulness?

The systemic approach, analyzing the problems on the basis of the multiple combinations of the variables that interacting connote them, in a dynamic dimension in relation to the specific contexts in which they occur, is a valid support to face and manage complex systems not bound to conditions of equilibrium unmodifiable and characterized by a high degree of uncertainty and unpredictability.

Gerard de Zeeuw

Emeritus Professor
Mathematical Modelling of Complex Social Systems
at the University of Amsterdam



What is general Systems Theory?

Stimulated by its many successes before WWII the method of science began to be applied to new areas, including goal-oriented entities: from bacteria to humans. Soon difficulties started to appear. It proved difficult to include experiences other than observations. It also proved difficult to create experimental set-ups that test agency. And it proved difficult to find representations of phenomena that would allow for deterministic predictions. All difficulties eventually morphed into one difficulty: that data sets for goal-oriented entities can't be closed when mapped onto some theory. Systems Theory developed as the result of attempts to still achieve closure – now by intervening from outside the method of science.

What is a systemic approach?

Any approach that aims to re-instate closure under mapping onto a theory in such a situation is considered systemic. The term 'system' stands for 'making to stand firm' in old Greek, i.e. closing data sets via outside constraints. The generic example is that one gains expertise as an individual – in isolation or as part of a group – when one becomes able to have one's personal objectives close those resources that may realise them, i.e. 'make them firm'. Disciplines such as networking, operational research or cybernetics, etc., developed to gain such expertise, albeit mostly for impersonal objectives. Other proposals include having people (stakeholders) agree on what objectives help 'make' resources 'firm'.

What would be its usefulness?

The systemic approach is useful when one wishes to 'make' data sets sufficiently 'firm' to serve as a resource – at the moment they are needed to realise personal objectives; i.e. in all cases where the method of science fails to identify data sets that are sufficiently firm to serve as a resource (i.e. as knowledge) – at any time they are needed to realise impersonal objectives. Both methods complement each other as methods of science. The approach also shows a useful series of steps:

1. Identify what activity each wishes to become an expert in.
2. Collect links between preferred objectives and possible resources (including those each recognises when interacting with others).
3. Compare the links to identify which link has higher quality.
4. Repeat all steps whenever an individual wishes to gain expertise.

References

- Bertalanffy, L. von (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. New York: George Braziller.
- Capra, F. & Luisi, P.L. (2014). *The systems view of life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Checkland, P. and S. Holwell (1998). *Information, Systems and Information Systems – Making Senses of the Field*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Chuang, R. (2016). *The extended scientific method*. PhD University of Lincoln.
- Cooperrider, D. and A. Srivastva (1987). *Appreciative Inquiry in Organizational Life*. *Research in Organizational Change and Development*. 1. Pp. 129- 169.
- Varela, F. J. (1979). *Principles of Biological Autonomy*. The North-Holland Series in General Systems Research. 2. New York: Elsevier North-Holland.
- Zeeuw, G. de (2006, A forgotten message? Von Bertalanffy's puzzle. *Kybernetes*. Vol. 35, nr. 3/4, p. 433-441.
-

Bernard Do Ngoc Thanh
Former EADS System Engineering
and Project Manager



General Systems Theory

Systems are builds that bring emerging properties. Emerging properties are the main, if not the only, criterium for defining Systems. In fact, System-builds may convey properties that are related to the number of System-components or parts.

To illustrate this, let's take a very concrete example: individuals and crowds. A crowd has properties "inherent" to the number of individuals making this crowd. Emerging properties of a crowd do not come from the individual inherently, but surely from the psychology of the set of individuals participating to the existence of this crowd. Refer e.g. to "La psychologie des foules" by Gustave Le Bon, 1895.

Moreover, the way parts are built together to make a system makes the difference between with same parts. As an example: with 4 matches many builds can be conceived, in two dimensions or in three dimensions systems.

So, System (Properties) = Function [Build (Parts)]

Systemic approach

Consistently with what precedes, an approach (philosophy, intelligence, engineering) is systemic when it takes into account.

System properties, all of them, inherent or emerging.

System parts, all components, whatever hardware, software, "otherware", permanent or transient - I would say with different time decay-constants.

System build, all the architecture structuring the parts, consistently, voluntarily or sub-emerging (here are problems unforeseen, or chances unpredicted luckily).

Function, i.e. why, for which purpose, aiming at what goal, the system is supposed to offer, to serv, to "create".

Its usefulness

The usefulness of a system - at least from an engineering viewpoint - shall be consistent with the requirements established so to acquire adequate, wanted, "new" services, non existing otherwise, or with a different quality of service.

As an artefact, a system, even if it is conceived with the greatest concerns dealing with the needs, the environmental preservation, the evaluations of any kind of risk, has its own properties including unwanted ones, not clearly known or unforeseeable side-effect costs

A trivial example is the human being... What a complex system!...

What a stupid, useless, harmful system in some cases!

Rainer E. Zimmermann

Prof. i. R. Dr. rer. nat. Dr. phil. (habil.)
Lehrgebiet UIG, FB 2 (Informatik), HTW Berlin
Clare Hall, UK – Cambridge
Institut für Design Science München e.V.



What is General Systems Theory?

I think that this somewhat ancient designation should be replaced by *Unified Theory of Systems* (UTI), because nowadays, it is the objective not only to define the concept of systems and the related concepts of *matter* and *information* precisely, but to also provide a unified frame of reference under which the relevant phenomena should be discussed in detail. Hence, the (not very precise) concept of “general systems theory” is to this unified theory what formerly, “general field theory” was to the “theory of unified fields” in physics.

In fact, as to the definition of systems I refer to my book on the Foundations of Systems (Metaphysics of Emergence, vol. 1), xenomoi, Berlin, 2015, p. 27 sq., and more recently Rainer E. Zimmermann et al. (eds.): Evolutionary Systems. A Manifesto. (Göteborg, is4si2017, workshop: Possibility & Actuality) Proceedings 2017, 1(3), 253; doi: [10.3390/proceedings1030253](https://doi.org/10.3390/proceedings1030253).

What is a systemic approach?

Any modelling in a scientific field can be done in a systemic manner in the sense that dynamical agents within the network of interactions depicted are identified and the structure of this network is clarified and displayed. The objective is then to find intrinsic laws of the underlying dynamics and to derive strategies that signify the adequate behaviour for the agents in question. Note that this does not incorporate what is usually referred to as “computer systems”, because they are not based on agents proper, but only on *simulations* of agents which is important for the interpretation of the outcome.

Which would be its usefulness?

The usefulness of the system approach is in the generalized perspective that can be gained by dealing with networks of interacting agents rather than with isolated and located phenomena. The idea is that not only in biology can we find universal networks that connect a multitude of species. Instead, this is also true for physical systems on a very fundamental level, and it is this generalized and global perspective which enables us to look behind complex phenomena that otherwise remain opaque to us.

Rodolfo A. Fiorini

Professor of Bioengineering at the Department of Electronics, Information and Bioengineering (DEIB), Politecnico di Milano University, Italy.



What is General Systems Theory?

Historically, the term "general systems theory" originates from biologist Ludwig von Bertalanffy's general systems theory (GST) introduced in 1968. In the 1940s, anthropologist Gregory Bateson helped extend systems theory and cybernetics to the social and behavioral sciences. The social sciences were an important part of the establishment of systems theory. The two most influential suggestions were the sociological versions of systems theory which were proposed by sociologists Parsons since the 1950s and by Luhmann since the 1970s. General systems theory is an interdisciplinary and transdisciplinary practice that describes systems with interacting components, applicable to biology, sociology, cybernetics, science and other fields of knowledge. It is about broadly applicable concepts and principles, as opposed to concepts and principles applicable to one domain of knowledge only.

What is a systemic approach?

A systemic approach is a human representation (limited knowledge) of the interpretation of the world centered on man. It allows to consider any object (real or virtual) as a cohesive conglomeration of interrelated and interdependent parts that is either natural or man-made. For this approach, both complexity science and chaos theory converge on showing the unavoidability of uncertainty, whether it is embedded into feedback cycles and emergence or in the infinite precision of initial conditions. Even in mere terminology, minimizing or avoiding representation uncertainty and ambiguities is mandatory to achieve and keep high quality result and service for simple system. When uncertainty and ambiguities cannot be avoided, then reliable ontological uncertainty management (OUM) system is needed and becomes a must to achieve system resilience and/or system antifragility.

Which would be its usefulness?

Any interpretation of reality is a model that represents a compromise (a tool, an "application") between something you can gain (an advantage, something known but incomplete like epistemic uncertainty) and something you are forced (consciously or unconsciously) to ignore ("operational domain" knowledge incompleteness), to loose or to pay for (an unknown drawback from natural uncertainty), especially if you are not aware of that. That splitting between Application and Domain can represent an advantage (i.e., ease of representation and shallow understanding), but its major drawback is in the loss of precision in the original information (real understanding). It helps to better realize the fundamental difference between living organisms in context of mutual learning (Symmathesy) and scientific items in "transcontextual" research (Transdisciplinary Learning).

Boris Gorbis
Principal (school)
at Law Offices of Boris Gorbis,
Los Angeles.



What is General Systems Theory (GST)?

GST is one of two methods by which humans dissect and reconstruct the "whole"; be that an egg, a firm or a country. One way is to focus on its anatomy, i.e. on components of the 'whole', and their properties. The other way is to ask: (1) How can the 'whole' (e.g. human body, factory, or society) function in systematic patterns? (2) How such 'whole' changes and why changes appear as norms or pathologies? (3) How small "whole" becomes a part of a "bigger whole" and how they influence each other? Since anything can be seen as a 'whole', GST offers a universal perspective: any complex object under study can be viewed either as a an element of an interrelated system, or as a system of interrelated elements. Therefore, any system behavior and its elements change when any element is changed, added or removed. As 'a discipline of all disciplines', GST produced new language of analysis and planning, and a methodology of dealing with complexities in science and in fields as diverse as engineering, biology and environment. However, this is often overstated.

What is a systemic approach (SA)?

SA is a way of understanding behaviors of complexities so as to better control, correct and direct them. It begins by setting the parameters - what is 'our system' and 'its environment', e.g. a region in a country, patients in a family, departments of a plant, or schools in an area. Then our system elements e.g., class size, parental education, family income, teachers as elements of one school can be identified to see how they interact and change outcomes whether at a given time or as compared to its past or to other schools. We can go outside the system and interrogate its environment (e.g. local economy or national budget) for effects its elements have on 'our system' outcomes. Conversely, SA can tell how 'our system' affects its environments, by showing impact of educational outcomes on local economy, unemployment or migration. While SA offers the same protocol, its application to 'our system' would vary with different choices of its elements and environments and biased by selective focus on their interrelations and, especially, by our desired outcome.

Which would be its usefulness?

SA has become a powerful tool of organizing change and advancing our thinking about complexities. It led to new means of measuring and directing organizational change; it underlies our computer-based medical diagnostics. SA structures environmental investigations and frames technological advances, such as AI, but within boundaries. Human intellect cannot (yet) account for the entirety of interactions, interrelations and interdependencies, or for variables migrating in and out of 'our system' and we rely on the 'set theory' and mathematical models for computers to calculate them, but we can't get rid of our limits and biases. Because a complex system is controlled by maximizing only one variable at a time, humans in power decide which factor leads to outcomes they seek, e.g., using SA to assign outcomes of 'climate change' to Sun or to human activities, or by maxing the speed of computer transactions vs. reducing economic markets volatility. These issues loom big as human irrationality is being replaced by non-transparent behavior of computer systems.

Wolfgang Hofkirchner

Associate Professor of Technology Assessment
at the Institute for Design and Technology Assessment
of the Vienna University of Technology.



What is General Systems Theory?

General System Theory is the label that signifies the framework and research programme of Ludwig von Bertalanffy with the ambition to establish a general theory of systems. The following tenets are pertinent to his endeavour: (1) a new weltanschauung (world view) that elevates "unity through diversity" to the supreme principle of the organisation of social systems the application of which empowers humanity to confront the global challenges; (2) a new picture of the world that comprises evolutionary phases and emergent levels of organisation; (3) a new way of thinking that does justice to complexity and rejects reductionist or holistic monism and the arbitrariness of dualism as well.

What is a systemic approach?

A systemic approach – after Mario Bunge called "systemism" – is an approach that (1) aims at managing, intervening in, transforming, engineering or designing entities or processes that (2) are modeled as pertaining to the scope of real-world systems, their dynamics and structures, their evolution and hierarchies, their elements and organisational relations, their differentiation and integration by (3) using tools that allow to theorise about those features that are not observable in the empirical data.

Which would be its usefulness?

Since the advent of global challenges – which are complex problems – the survival of humanity has been depending on successfully coping with complexity. Monodisciplinary approaches do not suffice anymore. They need to be integrated. In the vein of a General System Theory, systemic approaches can raise the collective intelligence of humanity and support a transdisciplinary integration of research and development: systems share general features in specific ways; investigation is oriented towards the elucidation of the relation of what do they have in common and what do they not share in order to understand the functioning of the systems and to be able to achieve solutions that work.

Mike C. Jackson

Professor Emeritus, University of Hull
Trustee, Hull Children's University
Editor-in-Chief, Systems Research and
Behavioral Science



'Critical systems thinking contends that there are a number of different systems approaches resting upon different philosophical positions and sociological paradigms. Whatever answer anyone gives to the three questions will depend on which version of systems thinking the respondent embraces. The answers will, therefore, tell you more about the respondents - the philosophical and sociological assumptions they bring to systems thinking - than they will give you information related to the questions'.

Helmut K. Löckenhoff
Independent Research,
Backnang, Germany



Directly, to the point and systemically as it befits a systems addict:

You asked three questions as to

- The nature of General Systems
- The Systemic Approach
- The usefulness of System Thinking

Note: Systems Thinking serves as an entirely scientific tool to cope systematically with any question, task or problem. Essentially, it bids the means to understand and to cope with the ubiquitously rising complexity. It manifests a comprehensive epistemological, methodical and practical approach.

The above three questions, rephrased below, are closely related.
They can be answered from their systemic (!) interrelation only.
The text following may serve as an example .

Systems Thinking inseparably is intertwined with Systems Practice. Within the practice employ, the borders between definitions, modelling and understanding naturally may become vague.

Modelling the Systems Approach

Arbitrarily, from the main centres of use, roughly three main lines may be labelled:

(1) *Systems Theory* appears as the in tendency epistemological, Systems Thinking as the method for problem solving. The formal approach dominates both; the logical, the mathematical, and the systematic attempt. Emblematic: Spencer-Brown: The Laws of Form; Digitalisation.

(2) *Systemic* theory and systemic practice. Both focus on the actual, usually complex non-technical task to be coped with. They imply the entire internal and external environments of the system in question, the entirety of possibly influencing factors of the situation. Any system is seen within a multidimensional network, any border drawn as an arbitrary decision as to the relative invariance of the system's borders.

(3) *General Systems Theory*. Historically, a master concept proved essential. General Systems aimed to prevent the fragmentation, the watering down of the systems concept supporting a shared, covering practice-conceptual base. In essence, GS set on to adapt systems to 'soft' social/societal, to life topics. The logical-mathematical approach appears but a formal evolutionary foundation, primarily oriented to engineering models.

Following 'biologisation of epistemology' (K. Lorenz), the evolution biologist v. Bertalanffy opened G S T dominated by technique orientation for Life Systems. An overarching cover model, all-comprehensive and flexible, G S T remains open and in dialogue with the formal (1 above) and the systemic (2 above) approach.

Reconsidering Systems

(4) *Systems Research: A new model of Life*. Actually, Systems research connects with digitalisation. A second topic equals: the search for a Model of 'Life itself'. Founded by General Systems, the approach originates from the formal, the (bio-mathematical), the epistemological side (R. Rosen) and from Life sciences. It draws from biology, from evolution, and their hybrids and hyphens; for example R. Rosen's concept of Anticipatory Systems expanded (D. Dubois). Recently, Biosemiotics gain interest. The turn to semiotics appears typical for the actual 'epistemological turn'; for Science II. –Practice challenges quest systems sciences explicitly to focus on a new Model of Life.

The prevalent models prove not sufficiently variable. They are non-comprehensive, even obsolete; they appear not appropriate to model the historical/evolutional phases life originated by, nor to the actual challenges. Epistemologically, the endeavour demands transdisciplinarity. -Main modelling aspects are taken from models of evolution, in particular that of Homo sapiens sapiens; drawn from its evolutionary heritage (small groups, clan...) as manifested in (social-societal) history.

Investigation into the architecture of the brain grounds on non-local science f. ex. non-local psychology. Postulated by C.G. Jung by and non-mainstream physicists/physiologists, non-locality opens a view the constituting environments of consciousness. The concept sets on to understand the deeper realms of the conscious human, exploring the deep brain, the deep mind (E. Frecska). Spirituality, in everyday life accepted by most people, is but gradually recognized a scientific topic.

The search for historical roots, for religious, the philosophical, and the cultural heritages, inquires the holy texts f. ex. from India and China, supporting Systems. The ancient cultures of the Indus Valley Sumerian texts contribute (J.J. Kineman). The analysis of symbols discovered reveals a creative systems/systemic understanding of Life. If related yet different to the still prevailing 'culture' of concepts, the find opens new vistas. The phenomena of meaning, language (semiotics) and the logic of signs (Pierce and recently bio-semiotics) gain substance and focus.

Proven use of Systems Thinking

Limitations of space allow to quote only the titles of the paragraphs that could follow: The Usefulness of the Systems, of Applied Systems Thinking; The Systems Approach as a Method; Epistemology and Science II; Systems Procedures; Transdisciplinarity: Request by Complexity and Semiosis dynamics; Usefulness in Social Practice; Systems Control in Economy and Society; Systems Control in Life Conduct; Systems Thinking in Individual Information Handling, in Learning; Systems Research in Artificial Intelligence; Robots and the Troubled Transparent Human; Where Life Systems are implied.

Pensive aftermath. System thinking in itself is not the means to save the world. But it helps to reconsider the natural systems humanity and its life systems are part of, to reconcile the preconditions for the existence of wo/man in his/her world. To be aware of the mutual interdependence. To recognize that wo/man by her/his actions determines their own fate. To recall the own limits and that of the environments man depends from. Within a systemic frame he unbiased may analyse the present situation, the options still given, the space still open to act, the strategy. The investments necessary towards to re-balance. Not least to re-evaluate, to reshape attitudes suitable, the value systems behind, the actual convictions governing actions.

Proper systems thinking is not the full answer, but it may support and create basic insights, may help to sustainably decide on targets and action.

Eva Kašparová
Profesor of Sociology
at the University of Praga



General System Theory is ...

... a door that opened in the field of science and showed a way to perceiving reality in a way different from the mechanical and reductionist view. This door was opened in archaic times by thinkers such as Aristotel, later Hegel, Smuts and many others. Bertalanffy, Rappaport, Boulding and their followers open this door in its entirety and point out the direction of the journey which is studying the complexity and the relationship of a whole and its parts.

They show the way of researching open systems by distinguishing closed and open systems and creating the conception of dissipative structures. It is a way from linear causality to circularity and system, from an element and state to a structure and process, from an individual to a network of social bonds, from a constant to feedback, from objectivism to constructivism.

Systemic approach is a ...

... way of thinking or solving problems that makes it possible for us to approach reality in its entirety. Complexity and wholeness are the core concepts of the systemic approach. Wholeness predicts connections / relations among individual components (not only inside but also outside of the observed whole) and their arrangement and functionality. It sounds simple but the complexity and diversity of the structure of connections / relations of various wholes and understanding their functionality complicates this apparent simplicity.

On the other hand, this diversity evokes the necessity of not only understanding but also looking for and finding ways of effective functioning of variously defined systems and their inclusion in broader wholes whose part they form.

Which would be its usefulness ...

... in perceiving reality in context. Simply put, it is necessary to see the forest and not just the trees. This is evidenced by the fact that human actions albeit well meant often bring as said by Beck: „unintended consequences“ caused by imperfect knowledge of „the system“ that is being meddled in and by insufficient identification and understanding of the consequences that can be or will be caused by this meddling. There are many fields that use systemic thinking and systemic approach.

However, the question remains to what extent system models, simulations, etc. take into account the functioning of the proposed systems in real conditions and within broader relations to phenomena and processes within whose context they will exist. It is necessary to see not only the tress but also not only the forest. It is necessary to see the surrounding landscape and the life within it, to see the planet and the life on it, to see the space and our place in it.

Alexander Laszlo

Director, Programa de Doctorado en
Dirección de la Innovación Sistémica
Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA),
Buenos Aires, Argentina



Contemplando sistemas: definiciones accionables

¿Que es la Teoría General de Sistemas?

La Teoría General de Sistemas (TGS) comprende los conceptos, principios y modelos que son comunes a todo tipo de sistemas, así como a los isomorfismos entre varios tipos de sistemas. En su libro seminal de 1968 sobre el tema, Ludwig von Bertalanffy indica que TGS es "Una teoría, no de sistemas de un tipo más o menos especial, sino de principios universales que se aplican a los sistemas en general." El punto clave es que existe un tipo de teoría conocida como teoría de sistemas, y hay una forma general de esa teoría: teoría general de sistemas. Este punto es más claro en alemán, el idioma en el cual escribió von Bertalanffy. TGS en alemán es Allgemeine Systemtheorie. Existe confusión sobre si la teoría se trata con ciertas entidades llamadas sistemas, o bien con una entidad llamada 'sistema general'. Estas interpretaciones erróneas deriva de una mala traducción a Teoría de los Sistemas Generales, que hubiera sido Theorie der allgemeinen Systeme en alemán, algo que von Bertalanffy claramente no pretendía.

¿Que es el enfoque sistémico?

Como se mencionó anteriormente, la caracterización de ciertas variedades de entidades y eventos con atributos "sistémicos" ha dado lugar a la aparición a mediados del siglo XX de una teoría general de los sistemas. Antes de ese momento, una forma especializada de ver las cosas tenía un dominio casi exclusivo en la ciencia moderna. De acuerdo con la perspectiva especializada, el mundo y todo lo que contiene es un conjunto de partes pequeñas y distintas, que encajan en gran medida para el análisis y el estudio en forma aislada. Esta forma fragmentada de abordar los fenómenos empíricos se basa en la creencia de que es mejor tener un conocimiento específico e íntimo de elementos más pequeños y mejor definidos, que el conocimiento general y abstracto de los más grandes y menos definidos. Como resultado, en lugar de enfocarse en el conjunto interactivo e integrado – el "sistema" – se atrae la atención hacia las partes independientemente de su relación con el resto del conjunto.

Por el contrario, el enfoque sistémico contempla el mundo en términos de sistemas irreductiblemente integrados. Centra la atención en el conjunto, así como en las interrelaciones complejas entre sus partes constituyentes. Esta forma de ver no es una alternativa, sino un complemento, a la manera especializada. Es más amplio y completo, incorporando la perspectiva especializada como un aspecto de una concepción general.

¿Para que sirve dicho enfoque?

Las ciencias de sistemas desafían la clasificación como epistemología u ontología. Más bien, es una reminiscencia de la noción griega de gnosiología que se ocupa de la exploración holística e integradora de fenómenos y eventos. Hay aspectos del enfoque sistémico que son ontológicos y aspectos que son epistemológicos, y además hay aspectos que son a la vez ambos y, por lo tanto, no deberían circunscribirse a ninguno de ellos.

Metodológicamente, es importante separar un sistema teórico de un sistema empírico. El primero es un complejo de conceptos, suposiciones y proposiciones que tienen tanto integración lógica como referencia empírica, mientras que el segundo es un conjunto de fenómenos en el mundo observable que es susceptible de descripción y análisis por medio de un sistema teórico.

El enfoque especializado y no-sistémico de las ciencias clásicas ha creado una orientación hacia la toma de decisiones que actualmente está de moda en muchas partes del mundo. Se basa en el individualismo, la competencia, el entrenamiento para una profesión específica y el adoctrinamiento en una cultura específica. Por otro lado, el enfoque general de sistemas alienta el desarrollo de una conciencia global más unitaria, trabajo en equipo, colaboración, aprendizaje de por vida y acceso al almacén universal de conocimiento y sabiduría acumulados, y de esta manera permite hacer sentido de situaciones VICA (volátiles, inciertas, complejas, y ambiguas) con mejor probabilidades de trabajar exitosamente con ellas.

Sin embargo, una vista de sistemas no debe equipararse con una visión holística ingenua. El holismo, como descende de Jan Smuts quien introdujo el término en 1926, es una forma de reduccionismo tan simplista en su representación de la complejidad como lo es el proceso de "reducción a los componentes" empleado en el enfoque especializado del análisis científico clásico. Como señala Edgar Morin, "El holismo es una visión parcial, unidimensional y simplificadora del todo. Reduce todas las demás ideas relacionadas con el sistema a la idea de totalidad, mientras que debería ser una cuestión de confluencia. Así, el holismo surge del paradigma de simplificación (o reducción del complejo a un concepto maestro o categoría maestra)". La apreciación holística implica una perspectiva comprensiva, experiencial e intuitiva.

El pensamiento sistémico también involucra tales formas de apreciar fenómenos y eventos, pero no se limita a ellos. Las ciencias de los sistemas se consideran científicas precisamente porque también recurren a formas de investigación más disciplinadas que implican observación, identificación, descripción, investigación experimental y explicación teórica de fenómenos y eventos. Además, aunque el holismo emplea una función sintética (útil para identificar el rol operacional de un sistema) y la ciencia clásica emplea una función analítica (útil para la identificación de los componentes estructurales de un sistema), las ciencias de sistemas emplean una función analítica y una función sintética al mismo tiempo, ofreciendo un medio para una mejor comprensión de los aspectos estructurales y funcionales de la complejidad.

Con respecto a las aplicaciones en los dominios humano y ecológico, las ciencias de sistemas pueden modelar interacciones complejas interpersonales, intergrupales y de naturaleza humana y supra-humana sin reducir su contenido al nivel de agentes individuales. Aprovechan la aparición de paralelismos en diferentes interpretaciones disciplinarias de la realidad y, en consecuencia, sientan las bases para una teoría integrada de la complejidad per se.

Gianfranco Minati

Italian Systems Society (AIRS), president.
European Union for Systemics, president.
Polytechnic University of Milan/Department ABC,
doctoral lecturer on systems science.



What is General Systems Theory?

GST studies the transformation of sets of elements into systems due to interactions among them. In particular:

- 1) Interactions occur when the behaviour of one element affects that of another, e.g., through exchange of energy such as in collisions, change of an input before passing it on to another, economic exchanges in the economy, cognitive processing of mutual information, and activities in loops and networks.
- 2) Due to interactions among components, systems acquire properties which the set of component parts do not possess. Examples are given by passive electronic circuits converting into systems such as radios and computers when powered on, i.e., making components interact, to work.

Complex systems acquire sequences of coherent properties (not just one), e.g., double pendulum, climate systems, flocks, road traffic, and industrial districts. The interdisciplinarity of GST studies the reformulation of a problem in one discipline to another, e.g., from energy to social systems, from military to political. It studies the simultaneous multidisciplinary diverse natures of the same problem, such as biological, psychological, energetic, environmental, or in medicine.

What is a systemic approach?

The most significant meaning consists of the ability to

- 1) Distinguish between non-systemic and systemic properties. Examples of non-systemic, i.e., possessed and not acquired properties are weight, age, and geometry. Examples of systemic, i.e., acquired and not possessed properties are the ability to function as for electronic networked components. When components of a system cease to interact the system is said to degenerate into its set of components.
 - 2) Identify both elements and their interactions suitable for modelling the phenomenon under study as a system. The most important contribution of the systemic approach is its ability to demonstrate that a strategy based only on the identification and study of the behaviour of single, isolated components is ineffective and unsuitable for problems involving the complexity of systems.
 - 3) Identify modalities to act on the behaviour of the entire system, such as environmental or energetic, interferences, or boundary conditions. Furthermore the focus is on non-linearity, typical of systems, where linearity (e.g., of reactions) is given by additivity: $f(x + y) = f(x) + f(y)$ and homogeneity: $f(a x) = a f(x)$ for every a .
-

What could be its usefulness?

The systemic approach allows one to effectively deal with systemic properties. The interest may be

1) to maintain systemic properties, e.g., life, the functioning of a company, the well-being of social systems, peace (which it is not reducible to merely a lack of war).

2) to induce emergence of systemic properties which cannot be prescribed. For instance, how to induce safety at work, how to induce well-being and health, how to make a system more robust to perturbations and more resilient?

3) to avoid the emergence of unwanted properties, such as crises in economic systems or in medicine. Another very important aspect is given by its cultural and educational meaning. The systemic assumption of non-linearity makes evident the ineffectiveness of single approaches such as repression, the use of incentives (in management), punishment (in education), and spitefulness in the dynamics of relationships. The focus should be on the entire system and all its simultaneous multidisciplinary aspects.

Stefano Lollai



What is General Systems Theory?

General System Theory (GST) is a meta-theory mainly devoted to comprehending the “whole(s) consisting of interacting components” (LvB). GST encompasses a variety of disciplines under a unique wide-ranging framework and a system-based approach. A fundamental element in system theories is that of hierarchic order. Systems are organised in levels of increasing complexity both in structures and functions (or processes). At each level of complexity, systems can show emerging properties, new features not existing at a lower level.

What is a systemic approach?

Systemic approach is a significant theoretical framework, which arose during the 1900s, and still represents an important pattern of thought. It deeply impregnated the overall cultural and scientific environment, including Philosophy, since holistic theory recognised wholeness as the correct approach to interpreting phenomena.

Which would be its usefulness?

Understanding reality outside usual interpretive schemes; research of common aspects and isomorphisms between apparently different sciences; highlighting unpredictable emerging properties in systems.

José Pérez Ríos

Catedrático de Universidad
Academician of the International Academy
for Systems and Cybernetics Sciences (IASCYS)
Director at the World Organization
of Systems and Cybernetics



Before trying to answer to the three questions about the systemic approach, I will reproduce a small joke that S. Beer included in his Dr. Honoris Causa speech at the University of Valladolid on the 26 October 2001:

"[...] If I may be allowed one joke in a dignified discourse, it concerns three men who are about to be executed. The prison governor calls them to his office and explains that each will be granted a last request. The first one confesses that he has led a sinful life, and would like to see a priest. The governor says he thinks he can arrange that. And the second man? The second man explains that he is a professor of cybernetics. His last request is to deliver a final and definitive answer to the question: what is cybernetics? The governor accedes to this request also. And the third man? Well, he is a doctoral student of the professor -- his request is to be executed second." Beer (2001) What is Cybernetics? Investiture speech. Universidad de Valladolid, p. 52.

I mention it because even Beer refers to "cybernetics", we could apply a similar reflection to the systemic approach. Since the systems field is so vast to be explored in few lines, I will limit my comments to its application in organizations (design, diagnosis, management).

What is General Systems Theory?

The best reference to answer this question is Ludwig von Bertalanffy who formulated its conception of the General Systems Theory (GST) initially in the 30's and later in various publications as: "Zur einer allgemeinen Systemlehre" in *Blätter für Deutsche Philosophie* Vol.18, 1945; and "An Outline of General System Theory" in *British Journal of the Philosophy of Science*, Vol.I, pp.134-164, 1950. Both works were included later in *General System Theory. Foundations, Development, Applications*, George Braziller, 1968. We can use the definition of GST given by J. Clark (cited in Hammond, 2003, *The Science of Synthesis*, p. 132): "study of patterns of relationships among the various 'species'[systems, subsystems, etc.]...or fields... of knowledge".

To get an in-depth knowledge of how GST developed, it is recommended to see the five leading creators of the Society for General Systems Research in 1954 who were, in addition to Bertalanffy, K. Boulding, R. Gerard, J.G Miller and A. Rapoport. Other names significant for the development of the general systems tradition are R. Ashby, H. von Foerster, S. Beer, R. Ackoff, W. Churchman. We still could add to this list, among many others, the names of E. Laszlo, E. Jantsch, J. Forrester, R. Abraham, S. Kauffman, R. Rosen, L. Kauffman and H. Maturana.

What is a systemic approach?

It is an approach based on concepts taken from the Systems Thinking field. Systems Thinking provides an intellectual framework for dealing with the numerous problems affecting both humanity (ecological disasters, the unequal distribution of wealth, threats of biological, chemical and nuclear terrorism, corruption, massive migratory movements, climate change, etc.) as well as organizations and firms. These are all problems of great complexity (variety), and they require tools in keeping with that fact. However, the models that are still being employed to understand them have not always kept pace with the complexity of the problems to be addressed.

The new era, initiated during the last century and called by R. Ackoff "The systems era", as opposed to "The machine era" appropriate to the industrial revolution, is characterized by the complexity, turbulence and diverse points of view concerning the question of how to face serious problems at every level, from the individual one to that of organizations, societies or the natural environment. Such issues are particularly suited to be addressed by Systems Thinking.

The dominant approach in the machine era for dealing with problems was to divide them into parts to facilitate their study. For thinkers applying the systems approach, attention is not focused on parts as such, but fundamentally on the inter-relationships, they have both among themselves and with the environment, and on how properties emerge that characterize the whole and which none of the parts possesses. If we consider a system as a set of elements in dynamic interaction, the first thing we must realize is that this represents a whole which cannot be divided into parts without the corresponding loss of its essential properties. In a system, these essential properties belong to the system as a whole, none of whose parts possesses them. For this reason, when we divide and separate the parts, they no longer maintain the properties of the whole unit from which they derive.

The "systemic" approach proposes a combination of synthesis and analysis. In order to design a new system (for example, a university, a judicial system, a new rail link, a hospital, a vehicle, a computer application, a town plan, a company, etc.), the first thing we need to do is identify the larger system which contains it and then define what its function within that larger system will be. Once we have clarified the function of our system as the object of study, and have taken note of the environment in which it will operate, we can proceed with the detailed design of the parts of the new system. For a more detailed explanation of the systemic approach see Pérez Ríos, (2012, *Design and Diagnosis for Sustainable Organizations*, Springer).

Which should be its usefulness?

The tradition of Systems Thinking has a long history, but it was not until the end of the 40s and start of the 50s that it became a discipline, mainly as a result of the work of Wiener and Bertalanffy. The decades spanning the 50s and the 70s represent the period of maximum influence for this current in management sciences, as well as in many other fields. Since the 70s, the traditional systems approach has come in for growing criticism, especially about its usefulness when dealing with poorly structured problems, and in situations where it was not easy to agree on a common goal or in which there were opposing interests. As a result of such criticism, the end of the 70s and the following decade saw the appearance of alternative systems approaches capable of dealing with these problematic issues, also known as "soft systems thinking" because it places people at the center of the study. It takes as its starting point the consideration that there are multiple perceptions of reality.

During the 80s and 90s, more and more systems thinkers began to question the use of technical instruments without, however paying attention to the interests they serve. Based on the critical tradition existing in philosophy and sociology, the aim was to hone an emancipatory systemic approach (Ulrich). This evolutionary process has also been accompanied in the last few years by the use of several methodologies in the same study, resulting in a growing interest in methodological pluralism (i.e., Pérez Ríos and Schwaninger (1996) "Integrative systems modeling: leveraging complementarities of qualitative and quantitative methodologies", 1996 ISDC; Pérez Ríos and Schwaninger (2008) "System dynamics and cybernetics: a synergetic pair", *Syst Dynam Rev* 24(2)).

In recent years new ways of studying complex problems, such as Agent-Based Modelling (ABM) did appear. These seek, using a bottom-up approach, to understand the emerging behavior of a system as a result of the behavior of the individuals of whom it is comprised and their interactions among themselves and with the environment in which they operate. This approach serves as a complement to the top-down approach widely used up to now and allows us to arrive at explanations of how the macro-behavior is generated out of the individual inter-relationships and their micro-motives. This joint consideration of micro and macro issues raises new, thought-provoking questions of enormous interest for systems thinkers.



What is General Systems Theory?

Written together with Umberto Di Caprio.

General Systems Theory collects different approaches. It is the formulation, for example in mathematical terms, of the properties of a physical system putting into evidence the essential characteristics that are independent from the specific process. It is the formulation of a set of properties on a level higher than the usual one, leaving the characterization of a process as a specific case. Describing a system is an abstraction of specific physical properties (for example structure of equations, analogy, stability, feedback, controllability, observability, identification, optimization, structure, etc.).

Application of general systems is the instantiation of a system into physical world in which one develops instruments like computation and simulation. Von Bertalanffy and others are considered the initiators of this approach, and in the years it evolved under the impulse of different disciplines (i.e. mathematics, physics, chemistry, engineering, technology, economy, psychology, computer science, biology, network analysis, etc.). These multifaceted aspects suggest the presence of a non-static situation; the spreading spectrum of possible applications shows novel problems and the need for further evolution with application to complex phenomena.

What is a systemic approach?

A systemic approach is characterized by abstraction ability and by modeling capability. It is a sort of theoretical framework that inspires the development on different paths as:

- (1) Methodology.
- (2) Mathematical description.
- (3) Conceptual schema (logical, graphics, etc.).

The language used to describe the relations between the properties characterizing a system influences the generality and efficiency in applications. Transdisciplinarity consists in finding analogies between different disciplines, fields, and processes. It is useful to individuate common properties describing different systems. Multidisciplinarity is the use of the contributions from different disciplines in order to describe, manage and solve complex problems regarding multiple simultaneous representations.

Which would be its usefulness?

The abstractions and models enable the discovery of powerful analogies and the creation of representations that conceptually simplify the studying of our world and suggest the design and development of methodologies and instruments (e.g. simulation tools). This gives the concrete possibility to afford complex problems. It is easier to take advantages from a transdisciplinary approach and the analysis of complexity grows on a real and natural multidisciplinarity. The systemic approach puts into evidence and gives interpretations of uncertainty arising from phenomena description. It is useful and often necessary in the analysis, development and operation of actual engineering applications based on the strong interaction between different technologies (i.e. thermo mechanics, electricity, computer science and biology).



What is General Systems Theory?

The notion of general systems takes us to consider the concepts of holism or whole as it is greater than the sum of its part, and of an open system. According to Bertalanffy (1968, p. 155), the characteristics the living organism is that of an open system, which means there is inflow and outflow, and it maintains itself in a state of constant change of its components in order to maintain itself within environments. Although von Bertalanffy derived the idea of system from biology, he envisaged a „system“ concept and systems thinking that would be applicable to many other disciplines in modern science.

What is a systemic approach?

Systems thinkers argued that the complex phenomena of the social world such as human society and organizations should be seen as whole systems made up of interrelated parts. Following systems thinkers' argument, systemic approach was said to be "holistic" because it believed in looking at human society and organizations as whole. In contrast, the traditional and human relations approaches were "reductionist" because they looked at parts of the society and organization in isolation (Jackson, 1991, pp. 41-2).

Which would be its usefulness?

Systemic approach is useful as it is a systemic inquiry for „problem solving“ in practice using methodologies, models or techniques. Advanced systemic approaches such as boundary critiques, critical discourse analysis, a process-oriented systems research have been developed in order to deal with the process of „problematization,“ which refers to the development of a domain of thoughts, acts, discourse and practices, where a pluralist of questions and problems posed to produce the diverse solutions that attempt to a specific response or reaction to the present difficulties, problematic situations in practice (Midgley, 2000; Yu, 2017).

References:

- Bertalanffy, L. von (1968) General systems theory, Penguin, London.
Jackson, M. C. (1991) Systems Methodology for the Management Plenum, New York.
Midgely, G. (2000) Systemic Intervention: Philosophy, Methodology, and Practice, Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York.
Yu, J. E. (2017). Proposing a Process-Oriented Systems Research for Systems Thinking Development, Systems, MDPI, 5, 34; doi:10.3390/systems5020034.
-

Alphonse Christian Ivinza Lepapa
Professeur honoraire de Gestion (FWB, Belgique),
MIS Professor (ESU, DRC),
Membre S & O (Belgique).



Vision systémique des nouvelles formes d'organisations

Un système selon von Bertalanffy (1956) est un ensemble de parties en interrelations mutuelles. Edgar Morin considère un système comme une unité globale organisée d'interrelations entre éléments, actions, ou individus. Bernard Walliser définit un système « comme une entité relativement individualisable, qui se détache de son contexte ou de son milieu tout en procédant à des échanges avec son environnement » (1977, p.13). Il considère quant à lui, qu'il est forgé autour des trois idées: rapport avec l'environnement, ensemble formé de sous-systèmes en interaction, ensemble subissant des modifications dans le temps.

Les entreprises et les organisations sont considérées, selon les écoles systémique et de la contingence du paradigme fonctionnaliste, comme un système en interaction avec son environnement. Seguin et Chanlat (1983, p. 26) définissent «l'organisation comme un système qui importe certains éléments de son environnement, les transforme et les exporte vers l'environnement». D'autre part, Luc Wilkin (1999-2000, p. 180) considère que « les organisations sont des systèmes ouverts, dont le mode de fonctionnement interne doit être adapté aux caractéristiques de l'environnement ». Pour qu'une organisation soit en interaction avec son environnement, il faut qu'elle soit considérée comme un système ouvert, celui pour lequel la survie dépend de l'extérieur.

C'est pourquoi, les entreprises fonctionnent suivant le modèle de l'école de la contingence « Contexte – Structure – Performance ». Les mutations insufflées par la recherche des performances et l'évolution rapide des technologies dans tous les domaines poussent les entreprises à adopter une structure organisationnelle répondant aux nouveaux défis de l'entreprise. Ces changements organisationnels conduisent à des (NFO) Nouvelles formes d'organisation: les entreprises virtuelles, les entreprises réseaux, le travail à distance, la gestion de la chaîne de valeur, etc.

Dans la recherche de la performance, chaque firme cherche sa survie dans son environnement. La théorie des systèmes « est la base sur laquelle s'appuient les théoriciens de la contingence, ainsi que sur une vision structuro-fonctionnaliste pour qui la survie des organisations dépend de leur adaptation à l'environnement » (Guitterez Luiz Homero, 1993, p. 47).

L'analyse systémique implique nécessairement l'option d'un holisme méthodologique qui comporte une causalité externe (explicative) et une causalité interne (compréhensive). La causalité externe (explicative) expliquera les diverses connexions, alors que la causalité interne (compréhensive) donnera la signification des phénomènes.

« Les études des organisations dans l'approche systémique s'orientent vers deux conceptions différentes mais complémentaires. La première est la conception de l'organisation comme un ensemble des parties reliées les unes aux autres et en interaction dynamique. La seconde conception est complémentaire, car elle considère les relations dynamiques de transaction et d'échange qui existent entre l'organisation et son environnement » (Guitterez Luiz Homero, 1993, p. 46).

Face aux transformations découlant des nouveaux défis des entreprises, il est question de déterminer quelle est la structure organisationnelle à adopter. Cette approche adhère à la théorie évolutionniste de la firme qui considère qu'à chaque étape de l'histoire de l'entreprise correspond une structure organisationnelle optimale.

Le changement organisationnel s'explique aisément par le concept d'homéostasie, suivant l'hypothèse d'Edgar Morin (1977, p. 182 à 223) qui considère que la vie d'un système implique un double mouvement:

- un mouvement de corruption et de désorganisation,
- un mouvement de fabrication et de réorganisation.

Le concept systémique d'homéostasie nous apprend aussi que l'organisation évolue dans un environnement qui offre des opportunités d'une part et des menaces d'autre part. « L'entreprise est un organisme vivant qui réagit aux changements et cherche à en tirer parti pour s'assurer un avantage sur ses concurrents. La combinaison de ces facteurs crée un environnement de plus en plus concurrentiel et changeant autour de l'entreprise, l'obligeant à des efforts d'innovation de plus en plus intenses. » (Jabes Jak, 1996, p. 594).

Les nouvelles formes d'organisation (NFO) s'apparentent à un système critique auto - organisé qui est faiblement chaotique. Les systèmes critiques auto - organisés « évoluent vers un état critique tel qu'une petite perturbation déclenche une réaction en chaîne qui touche un nombre aléatoire d'éléments du système. Selon le nombre d'éléments touchés, la perturbation provoque un événement mineur ou une catastrophe » (Tremblay Christian, 1992, p.132).

Deux facteurs exogènes poussent la création des nouvelles formes d'organisation (NFO):

- les TIC (la télématique qui offre connectivité, interopérabilité, haut débit).
- la recherche de la compétitivité et des performances : la Globalisation des marchés, des produits, des ressources.

Ayant acquis déjà les économies d'échelle, les NFO recherchent aujourd'hui l'économie d'adaptabilité. Ces entreprises préfèrent investir en système d'information que d'acheter un mobilier de luxe.

Un système comporte plusieurs propriétés. Les NFO (nouvelles formes d'organisation) détiennent les propriétés systémiques suivantes:

- Convergence et divergence: les NFO peuvent connaître des phases successives de convergence et de divergence. « Il se forme généralement dans une phase de convergence et se détruit dans une phase de divergence » (Walliser, 1977, p. 85).
- Auto - apprentissage. « L'apprentissage exige en effet que la relation entrée-sortie ne soit ni trop lâche, ni trop rigide » (Walliser, 1977, p. 86). C'est le cas de NFO de télétravail ou travail à distance qui permet d'éclater les différents services tout en les reliant par des espaces de travail virtuel qui proposent les outils nécessaires au travail en commun.
- Auto - organisation: les NFO peuvent aussi connaître des phases de déstructuration et de restructuration se recouvrant partiellement, c'est le cas des entreprises virtuelles. « L'auto-organisation peut intervenir lors de modifications lentes et continues de l'environnement du système. (...) Mais l'auto-organisation intervient également lors des modifications brutales. » (Walliser, 1977, p. 87).

Antonio Caselles

Miembro de la International Academy for Systems Sciences and Cybernetics (IASCYS)



Utilidad de la Teoría de Sistemas

He sido requerido por el profesor Parra Luna para escribir en no más de dos páginas sobre la utilidad de la **Teoría de Sistemas**.

Entendiendo por Sistema un "conjunto de elementos interrelacionados" nuestra primera deducción es que de lo que se trata es de resolver problemas en los que intervienen varios o muchos factores, elementos, componentes o como se prefiera llamarlos y que estos elementos están sujetos a interrelaciones múltiples y de diverso tipo y podemos imaginar que, en muchos casos prácticos, estos y estas son dinámicas (varían con el tiempo). Por consiguiente, al tratar de resolver un problema no debemos ser miopes, o "poner parches", o "tratar los síntomas", sino buscar las causas del problema y tener en cuenta todos los elementos y relaciones relevantes para el caso y todas las repercusiones relevantes de cada posible solución. Recordemos el famoso "efecto mariposa".

¿Qué cómo se consigue esto en la práctica? Pues a través de modelos y de simulación.

Entendemos por modelo una representación de una parte de la realidad que tiene relación con un objetivo. Por ejemplo, una descripción en lenguaje natural, una fotografía, una maqueta, un diagrama o gráfico, un conjunto de variables matemáticas y las ecuaciones que las relacionan, un programa de ordenador, o un juego para consola. Es decir, podemos construir modelos de todo tipo: mentales (en una mente o en un grupo de trabajo), literarios, físicos, químicos, gráficos, informatizados, etc.

Entendemos por simulación la realización de experimentos sobre un modelo. Por ejemplo, cargar peso sobre la maqueta de un puente para ver si resiste proporcionalmente lo que habría de resistir el puente real, ensayar una maniobra de aterrizaje en un simulador de vuelo para comprobar si es efectiva para tomar tierra sin dificultad o peligro, determinar con una sesión de trabajo en grupo las consecuencias de una medida de gobierno en diversos escenarios, ensayar varios conjuntos de datos (correspondientes a varias estrategias o/y escenarios) en un modelo informatizado para el control del desempleo u otro aspecto importante en un país, etc.

¿Cómo se construye un modelo?

El proceso de construcción de modelos es el que corresponde al método científico. Me voy a atrever a resumirlo (aceptando cualquier precisión por parte de especialistas). Para empezar, quede claro que un modelo es una simplificación; nunca será una copia exacta o 100% ajustada a la realidad que trata de representar. Si lo fuera sería tan complejo como la realidad misma y por consiguiente no sería necesario construirlo. También es bueno recordar para evitar posibles confusiones que en Teoría de la Ciencia se suele llamar "teoría" a lo que en Teoría de Sistemas llamamos "modelo" y "modelo relacionado con esa teoría" a lo que en Teoría de Sistemas llamamos "parte relevante de la realidad que tratamos de modelizar".

El método científico o método hipotético-deductivo tiene las siguientes fases:

1. Planteamiento de un problema, establecimiento de un objetivo, o delimitación de una parte de la realidad o conjunto objeto de estudio.

2. Partiendo del conocimiento previo del equipo modelizador o de la observación (si no hay tal conocimiento previo), se establece una primera hipótesis. Dicha hipótesis en nuestro caso sería una primera lista de elementos implicados y una primera lista de relaciones. En esta fase nos podemos ayudar de métodos tales como el "brainstorming", el "Delphi", análisis bibliográfico, etc. Y elaborar gráficos (diagramas causales por ejemplo), maquetas, etc. En resumen, se trataría de presentar un esbozo de la "estructura" del modelo.

3. Ahora podemos estar en condiciones de considerar, como segunda hipótesis, la "forma" de estos elementos y relaciones. Por ejemplo, determinar si nuestros elementos pueden ser representados por variables matemáticas (símbolos que pueden adoptar valores dentro de un rango de posibilidades, numéricas o no); o/y determinar si nuestras relaciones pueden ser representadas por ecuaciones, tablas o reglas lógicas. Podemos elaborar gráficos, por ejemplo, el diagrama hidrodinámico de Forrester, que implica clasificar las variables y las relaciones de una forma específica. Tenemos que determinar si estamos ante un modelo dinámico o estático, con incertidumbre o determinista, mental (para una persona o grupo de trabajo), informatizado (programado para ordenador), o mixto, etc.

4. Cuando consideramos que ya tenemos el modelo (hipotético) tenemos primero que verificarlo (comprobar que no tiene errores de bulto, que calcula bien, que hace lo que queremos que haga, etc.) y después validarlo (comprobar que es útil para aquello para lo que fue diseñado, comprobar que las predicciones hechas con el mismo se ajustan a la realidad, etc.). Por ejemplo, un método de validación muy usado es el llamado "de predicción del pasado" o "ex post" que consiste en utilizar datos del pasado para tratar de obtener los correspondientes resultados del pasado. También se pueden hacer predicciones sobre el futuro y hacer experimentos para ver si se cumplen. Incluso se puede validar un modelo con opiniones de expertos (si estiman que incluye un conjunto de hipótesis creíble, el riesgo asumido es aceptable, y la alternativa tiene más riesgos).

5. Una vez validado un modelo consideramos que está en condiciones de ser usado (sin perder de vista que siempre es algo provisional). El uso de un modelo suele ser el de experimentar sobre él en vez de hacerlo sobre la realidad (lo que implicaría más lentitud y más riesgo de catástrofe), o/y hacer previsiones de cara al futuro sobre tendencias o sobre consecuencias de posibles estrategias de intervención sobre la realidad. Por ejemplo, en un modelo informatizado, en esta fase las estrategias se traducirían en conjuntos de valores (datos) para las "variables de acción o control" y/o en conjuntos de valores (datos) para las "variables exógenas o de escenario", que son las no controlables; y el resultado correspondiente se determinaría por el valor (o intervalo de confianza) que tomaría una "variable objetivo" (que podría combinar varios sub-objetivos).

Aunque este proceso parezca lineal o secuencial no lo es del todo ya que en cada fase normalmente se adquiere conocimiento nuevo que obliga a revisar la fase anterior o las anteriores. Tampoco debe perderse de vista que hay incertidumbres conocidas (que habría que incluir en el modelo, incluso si son estructurales) e incertidumbres desconocidas (que obligan a tener que actualizar el modelo en cuanto son conocidas). Espero que este resumen motivador sobre la utilidad y el proceso creativo que está implícito en la Teoría de Sistemas y que no excluye otras utilidades (posible lenguaje universal, etc.) nos ayude a apreciar y a utilizar el potente instrumento que tenemos entre manos.

Nestor Antonio Domínguez
Ingeniero, Grupo Asesor
Grupo de estudios de Sistemas Integrados (GESI).



La sistémica como transdisciplina

El filósofo y biólogo Ludwig von Bertalanffy fue el creador de la Teoría General de Sistemas y definió la palabra "sistema" de la siguiente manera: "Un complejo de elementos interactuantes" (Von Bertalanffy, (1987). Esto configura una visión holística de la realidad en base a la cual la Teoría General de Sistemas, por él concebida, puede definirse como: "Conjunto de conceptos, isomorfías, modelos y leyes formales, relativo a los comportamientos de los sistemas complejos".

Tan amplia es la aplicación de esta teoría que se la considera como generadora de una transdisciplina científica denominada "sistémica" que, a mi entender se ubica en medio de la brecha epistemológica que separa las ciencias exactas, físicas y naturales de las ciencias humanas y sociales. Esto es así por la sencilla razón que es aplicable a todas ellas y convoca a la unidad de la ciencia a la luz de la vida. No me cabe duda que la naturaleza, la sociedad humana y la tecnología, por ella generada, configuran sistemas abiertos, complejos, dinámicos y a-lineales pasibles de ser encarados por la Teoría General de Sistemas para su explicación y comprensión.

La aplicación específica de dicha teoría a todas éstas ciencias es lo que se entiende como "enfoque sistémico". Joel de Rosnay enunció "diez mandamientos" para efectivizar este enfoque y concluyó que: "El enfoque sistémico va más allá (de dichos mandamientos) y enmarca al enfoque cibernético, que tiene como meta principal el estudio de las regulaciones en los seres vivientes y en las máquinas" (De Rosnay, (1977). Siendo la cibernética definida como: "Teoría del mando y la comunicación, tanto de la máquina como del animal" por su creador Norbert Wiener (Wiener, (1998), podemos concluir que el enfoque sistémico incluye tanto a todos los sistemas complejos como a su control cibernético. Como diría David Bohm esto abarca la totalidad del cosmos y del orden implicado en el mismo (Bohm, (1987). Mucho antes los griegos incluían este concepto en la misma palabra "cosmos" (κόσμος): "orden del universo" en el idioma griego ático. El servicio que presta dicho enfoque es amplísimo y aún muy poco desarrollado en los ámbitos académicos. Indudablemente que cada disciplina científica aplicada y cada tecnología debe instrumentarlo en base a sus principios y métodos particulares. Lo importante es que, Ludwig von Bertalanffy basó su teoría no sólo en su filosofía sino que también en sus grandes e innovadores conocimientos de biología (Von Bertalanffy, (1963) y que Norbert Wiener usó animales para concebir la ciencia del control luego aplicada en las máquinas (fundamentalmente a través de la electrónica) como lo es la cibernética (palabra proveniente del griego κυβερνητηκόος) en cuanto al control político como de las naves llevadas a buen puerto por su capitán). Doy importancia a todo esto porque proviene del control de la vida impuesto por la naturaleza y que lo hemos llevado al nivel de su aplicación social y tecnológica.

Todo lo anterior me lleva a destacar, al estar entrando ya en una "Cuarta revolución cultural biocéntrica de la humanidad" (Domínguez, (2016), que amerita la importancia de incluir, en todos los niveles de los sistemas educativos, el conocimiento de las ciencias de la complejidad, que incluyen a la sistémica y la cibernética. Primero se deben brindar los conocimientos para tener una idea general de esta temática y luego un enfoque adecuado a cada profesión. Esto debe ser así porque formamos parte de una naturaleza que es compleja y dinámica y que aplicamos tecnologías, que también lo son, en nuestra vida personal y profesional.

Bibliografía:

Von Bertalanffy, L., (1987), Teoría General de los Sistemas, Ciudad de México, México, Fondo de Cultura Económica;
De Rosnay, J. (1977), EL Macroscopio. Hacia una visión global, Madrid, España, Editorial AC, ;
Wiener, N., (1998), Teoría del mando y la comunicación, tanto en la máquina como en el animal, Barcelona, Tusquets Editores S. A.
Bohm, D. (1987), La totalidad y el orden implicado, Sexta edición, Barcelona, España, Editorial Kairós;
Von Bertalanffy, L., (1963), Concepción biológica del cosmos, Traducción del Dr. Faustino Cordón, Ediciones de la Universidad de Chile;
Domínguez, N. A. (2016), La concepción biocéntrica del mundo, Recuperado de: <http://www.gesi.com.ar>.



¿Por qué vivir la sistémica?

Alguien dijo, “no hay mal que por bien no venga”; menos conocido, pero no menos significativo, es el “no hay bien que por mal no venga”; es que el humano, en su fantástica carrera por encontrar una explicación a todo, construyendo con inteligencia la experiencia hecha, ha logrado penetrar el universo, paso a paso, desde sí mismo, para llegar a desentrañar tanto lo muy pequeño medido en femtómetro ($1 \text{ fm} = 1 \times 10^{-15} \text{ m}$) como también lo muy distante, a 10 mil millones de años luz, y no contento con esto, se ha superado creando la inteligencia digital, que hará miles de millones más poderosa a su propia inteligencia biológica.

Bien hecho, humanos, hemos sabido acumular conocimiento y hemos sabido aprovecharlo logrando objetivos nada desdeñables, alcanzados tras concentrarnos en temas concretos y definidos como importantes, para no perdernos; pero en este camino para no perdernos, el humano ha eliminado mucho, y de tanto despejar el bosque, allanar el horizonte y desbrozar el camino, en ese mismo camino fue eliminando la riqueza de la diversidad, sin comprender la infinita relación de todo con todo. Uno puede preguntarse ¿hubiera podido hacerlo de otra forma?; no sé, pero se formó en ese camino y así lo hizo, y hoy arrastramos, frente a este bien aclarar, males derivados del desbrozado de lo que aparenta sobrar, de eso que le pareció dificultar el entendimiento de las cosas o su importancia. Pero lo peor de ello es persistir hoy en esta manera de actuar, excluyendo lo que no entendemos, lo que molesta al objetivo.

¿Es todo cada vez más complejo? No lo creo, solo es complejo; ocurre que cada vez comprendemos más, y a pesar de ello, cuanto más entendemos, descubrimos más cabos que habrán de quedar sueltos, que quedarán por desentrañar, porque es un universo complejo e inmensamente rico. El desbrozar como método destruye, y así hemos destruido parte del planeta, y buscar otro puede que para algunos sea la solución, pero no para la humanidad como tal.

El Enfoque Sistémico es aquel que, lejos de desbrozar, de eliminar lo que parece sobrar, atiende también a eso que parece estar de más, que no es significativo, que no se entiende aún, pero que en algún momento tendrá su justificación de estar ahí donde está. La Teoría General de Sistemas nos ayuda a no dejar de lado ni lo grande ni lo pequeño, ni lo significativo ni lo nada significativo, y la utilizamos porque al hacerlo así cometemos menos errores de apreciación, de aproximación, de entendimiento, de ejecución, de diagnóstico, porque aquello que uno puede no entender hoy, algún día tendremos la oportunidad de hacerlo y valorarlo, y tenerlo ahí, así, siempre presente, y sin duda, con la capacidad que añadirá la inteligencia artificial, el enfoque sistémico será más ejecutable. Pero si nuestro cerebro, el propio, el biológico, no hace cultura de esta aproximación a las cosas, no lo hace naturalmente, no lo toma como norma, continuaremos desbrozando, creyendonos los reyes del universo, sin comprender que somos parte, y continuaremos perdidos eliminando diversidad, en un mundo complejo.

Guy Koninckx

Senior consultant G.I.R.O.S., Groupe d'Intervention et de Recherche en Organisation des Systèmes,
Vice-président de C.I.R.E.R.O.
Centre de Recherche en Résilience Organisationnelle,
membre de Systèmes & Organisations.



De la théorie générale des systèmes aux pratiques

Abstract: Les idées maîtresses de Ludwig von Bertalanffy fournissent les axes d'un changement de paradigme basé sur l'appréhension globale du fonctionnement d'un système. Il met en évidence la nécessité de déployer des approches interdisciplinaires. D'autres chercheurs s'inscrivent dans cette voie. Ils permettent de développer une approche systémique débouchant sur des applications.

Abstract: The key ideas of Ludwig von Bertalanffy mark out the axes of a paradigm shift based on the global apprehension of the functioning of a system. It highlights the need to deploy interdisciplinary approaches. Other researchers follow this path. They allow to develop a systemic approach leading to applications.

La théorie générale des systèmes

Le nom de Ludwig von Bertalanffy est associé à la théorie générale des systèmes. Le sous-titre de son ouvrage « physique, biologie, psychologie, sociologie, philosophie » met en évidence la dimension interdisciplinaire de sa pensée. Ce sont en quelque sorte les embryons communs au fonctionnement de tout système.

Dans sa préface, il distingue trois domaines non séparables. Tout d'abord, la science des systèmes et la théorie générale des systèmes comme ensemble de principes s'appliquant à tous les systèmes. Des aspects généraux, des correspondances et des isomorphes sont communs aux « systèmes ». Le second domaine est la technologie des systèmes: les problèmes qui surgissent dans la société moderne sont devenus si complexes que les voies et les moyens traditionnels ne suffisent plus; des approches de nature holistique ou systémique, générale ou interdisciplinaire deviennent nécessaires. En troisième lieu, il y a la philosophie des systèmes. Cela concerne la réorientation de la pensée et de la vision du monde, issues de l'introduction du concept de système, comme nouveau paradigme scientifique à l'opposé du paradigme analytique, mécaniste et mono-causal des sciences classiques

(1). L'existence de propriétés générales des systèmes se vérifie dans l'apparition de similitudes structurelles ou isomorphes dans des domaines différents

(2). Son but est de formuler des principes valables pour les « systèmes » en général, indépendamment de la nature des éléments qui les composent et des relations

(3). Tout organisme vivant est essentiellement un système ouvert. Il se maintient dans un flux entrant et un flux sortant continus, une génération et une destruction de composants.

Les concepts d'homéostasie, interaction, régulation, information, équi-finalité, finalité, système ouvert et fermé, totalité, sont développés dans la théorie générale des systèmes

(4). En 1954, Ludwig von Bertalanffy fonde la Société pour l'Etude des Systèmes Généraux.

A la même période est créée l'école de Palo Alto au sein de laquelle collaborent Gregory Bateson, John Weakland, Jay Haley, Don Jackson, Paul Watzlavick et Virginia Satir. Ce groupe développe des théories de la communication et les met en lien avec la théorie des systèmes.

La description des lois cybernétiques des systèmes ouverts à l'équilibre a inspiré les premiers thérapeutes familiaux systémiciens de l'École de Palo Alto. Ceux-ci entreprirent de vérifier ces lois tirées du domaine biologique et physico-chimique puis de les appliquer au domaine de la psychologie familiale. Le rôle de l'observateur d'un système est étudié par Humberto Maturana et Francisco Varela. Heinz Von Foester, à qui il est attribué la paternité de la seconde cybernétique, rend compte des relations d'influence existant entre un système observateur et un système observé.

Plus tard, les systèmes loin de l'équilibre sont étudiés par Ilya Prigogine. Il met en évidence la capacité à développer d'autres formes d'organisations en s'éloignant de son point d'équilibre; des bifurcations peuvent être envisagées. Ajoutons que Jean-Louis Lemoigne aux côtés d'Edgard Morin se présente comme chercheur des sciences de la complexité.

Quelle est l'approche systémique?

L'approche systémique permet d'accéder à la complexité d'une organisation, d'un système quels que soient leur activité et leur taille. Elle permet de l'appréhender de manière globale prenant en compte son contexte, les différents éléments du système, les relations et interactions entre ces éléments. Pour ce faire, elle prend appui sur l'observation du système, le questionnement de ses membres, et la formulation d'hypothèses avant « d'intervenir ».

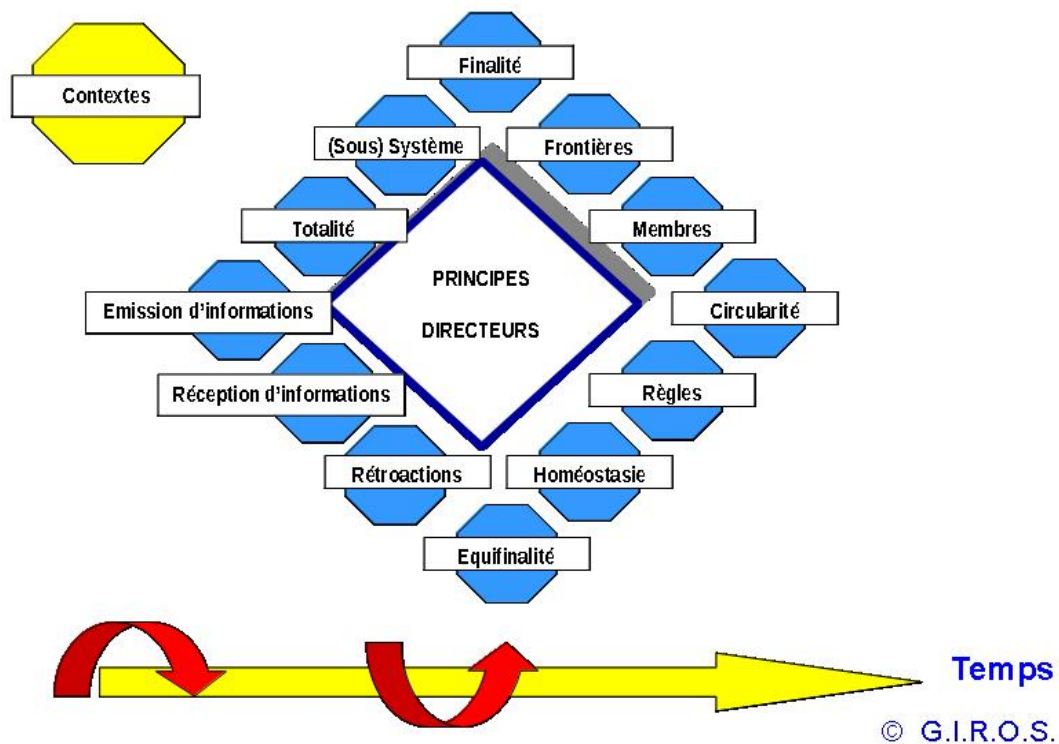
Le systémicien oriente son observation sur les faits, les vécus organisationnels, les interactions à l'œuvre au sein du système, les redondances des comportements et répétitions de scénarios, le (dys)-fonctionnement du système. Son travail de questionnement privilégie le « comment ? » tout en se gardant de formuler un « pourquoi » induisant une causalité linéaire, réductrice. L'approche systémique voit les éléments du système comme faisant partie d'un tout. Elle considère simultanément les rapports que ces éléments peuvent avoir entre eux, comprend ce qui est à l'œuvre à l'intérieur du système ainsi qu'au niveau des interactions avec des contextes multiples et différenciés, qu'ils soient d'ordre relationnel, social, économique, culturel, géographique, temporel etc. Le modèle du « Giroscope » (5), développé par Andrée Piccq, représente les composants du système sur lesquels porte l'observation et le travail de questionnement, sans perdre de vue les rapports qu'il peut y avoir entre les principes directeurs du système. En ce sens, le modèle est circulaire et tient compte de la complexité. Il est le fruit d'une étude détaillée des principaux concepts de l'épistémologie systémique des auteurs mentionnés plus haut. Les phases d'observation et de questionnement constituent un préalable incontournable pour autoriser à formuler des hypothèses, au minimum trois pour éviter de tomber dans des lectures binaires. Deux points importants au cours de ces phases: privilégier une position démarquée et adopter une position meta.

A quoi sert l'approche systémique?

Les applications sont multiples : appréhender globalement le (dys)fonctionnement d'une organisation, établir le diagnostic et évaluer un système, accompagner une équipe, proposer des stratégies adéquates de changement, identifier des processus d'épuisement du système, repérer des interactions toxiques consommatrices d'énergies, faire émerger des stratégies de rebond au sein d'un système (6), encourager la cohérence des actions en vue d'intégrer le niveau local et le niveau global, créer les conditions favorables pour déployer une vision partagée. Elle donne accès à la complexité des organisations.



Principes directeurs et contextes



Références:

- (1) von Bertalanffy, L. (1973) Théorie générale des systèmes. Paris. Dunod, p.VII - IX
- (2) von Bertalanffy, L. (1973) op. cit. p.32.
- (3) von Bertalanffy, L. (1973) op. cit. p 36.
- (4) von Bertalanffy, L. (1973) op. cit. p 38.
- (5) Piecq, A. (2011). De la pensée systémique à la pratique de l'organisation. Paris. L'Harmattan, p.116.
- (6) Koninckx, G., Teneau, G., (2010) Résilience organisationnelle. Bruxelles. De Boeck. P 99-101.



COMPRENDIENDO LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS TGS.

Estoy contemplando un árbol desde mi ventana. Le observo. Me doy cuenta del diseño de sus bellas hojas, de sus pequeñas y grandes ramas, de su tronco central y pensativa caigo en la cuenta que cada pieza forma parte del árbol como un conjunto armónico. Pero aún hay más. El no sería nada sin sus raíces y estas no podrían mantenerse sin la tierra, las pequeñas piedrecillas venidas desde no se qué lejana montaña, del agua y el viento que se añaden en esa interacción para formar ese conjunto por el cual el árbol tienen ese tamaño, esa forma, da esos frutos y tiene ese volumen concreto. Para que sea COMO ES.

Y sigo mirándolo fascinada por el brillo de la luz en las hojas y veo cómo los pájaros, los insectos, la pequeña ardilla también forman parte de él. Y de pronto pienso que si fuese un olivo y estuviese en Jaén o en Toledo el entorno que tendría sería muy distinto a este. Juego imaginando en mi mente varios árboles, y me doy cuenta que todo se relaciona con todo y según el lugar y lo que nos rodea, todo cambia. Este árbol en la selva sería muy distinto en su forma y tamaño, se posarían en sus ramas pájaros diferentes y monos en vez de ardillas. Podría estar en un parque, en la montaña y formaría entornos distintos al unirse con otros elementos. Sigo pensando que todo esto no es más que un ejemplo de lo que es un sistema, ese conjunto de elementos en interacción.

Curiosamente veo que el árbol en sí es un elemento, la tierra otro, el agua o los pájaros otro pero al unirlos todos lo que se confiere es mucho más que la suma de cada uno de ellos. No es un árbol + un pájaro + el agua... es el parque, es la selva, es el olivar.

A lo largo de toda mi vida he tenido que estudiar disciplinas muy dispares y a veces complicadas, sobre todo por el desconcierto de que cada una de ellas tiene su propio lenguaje. Hubo un momento en el que mi cabeza era un caos y parecía que unas cosas se contradecían con otras. Hasta que de pronto, poco a poco esa zona de conocimiento de la que habla Vigostky fue encajando casi todo y empecé ¡oh sorpresa! a ver que todo tenía mucho que ver con lo demás y como habíamos ido aprendiendo y comprendiendo poco a poco sobre lo que ya existía.

Cada vez que un filósofo, un científico, pintor o escultor investiga, crea algo o amplía lo que ya hay, siempre es la base para que la humanidad crezca más deprisa y el escalón donde se apoyan los que vienen detrás para seguir comprendiendo y creando. Una vez más somos un todo, un maravilloso todo en marcha. Dado este problema de compleja comprensión que viví he intentado explicar las cosas con palabras que se entiendan fácilmente y desde la propia experiencia que es la mejor maestra. Así que de pronto me doy cuenta que la teoría de sistemas no es más que poner un espejo delante de la realidad que vivimos cada día pero, por nuestra mente tan separadoramente cartesiana apoyada por la teoría de Newton tan mecanicistas, no lo podemos ver ni entender. Creo que ese es uno de los motivos por los que esta teoría, no haya sido ya admitida en todas las disciplinas académicas y en la realidad personal de cada día.

Quizás con su teoría, Bertalanffy lo que quiere es comprender, como yo y como hicieron Aristóteles o Heráclito, cómo funcionan los diferentes sistemas y qué tienen en común para no sentirnos tan separados ni tener el cerebro tan disperso. Es evidente que nuestra educación, mucho antes aún de Descartes pero apoyada por él por su sentido de separación cuerpo-mente, nos ha hecho mucho daño por haberla llevado al extremo y por crear en nuestra mente un sentido de separación comparativa y competitiva, que muchos aprovechan en su favor. LA TGS puede crear una gran diferencia al empezar a percibirnos como un Todo (Tao) aceptando la riqueza diferente de cada uno dentro de un sistema funcionando como una red unificada. Quizás algún día tengamos espacio y tiempo de hablar de algo tan importante en el desarrollo humano como los Modelos y su influencia en el Sistema.

¡Y de pronto todo encaja! Igual que una teoría separadora influyó en la medicina, la separación entre ciencias y letras o religión; el hacernos conscientes de otra realidad que está funcionando en todo lo creado como una red de conexiones, desde el cuerpo humano, las neuronas, las plantas, los animales y sus sistemas diferentes que forman parte de un sistema mayor, todo empieza a percibirse de otra manera... y a mi me empiezan a encajar estudios aparentemente dispares como los llevados a cabo sobre el desarrollo humano, la evolutiva, logopedia, PNL meditación, o coaching y los distintos modelos terapéuticos y sobre todo educativos de los que sí deseo hablar algún día por la influencia en el modo de percibir y pensar tan enorme que ha tenido y tiene en el desarrollo de los seres humanos.

Ahora quizás sí podemos entender, sin ser académicos, lo que es la TGS . Es esa búsqueda de lo que tienen de diferente o común los distintos sistemas que se presentan en todos los niveles de la vida, con propiedades o disciplinas académicas distintas.

Su importancia es enorme. Imaginemos un mundo en el que sepamos claramente que cualquier interacción aporta beneficios o desastres a todo lo demás. En el que nos sentimos parte de todo y amamos por ello todo lo que nos rodea. En el que en vez de compararnos con el otro sepamos que somos únicos pero enriquecedores de nuestro entorno y sumamos con lo mejor de los demás, no restamos. Dejando que todos aporten su riqueza personal. En el que se fomente la educación para sacar a la luz los dones propios de cada uno enriqueciendo así ese todo del que formamos parte . En el que aprendemos a trabajar en red, no en pirámide. En el que se fomente el respeto por uno mismo y por el otro y los errores sean oportunidades para seguir creciendo.

Estoy hablando de Modelos y hablando de Sistemas. Los distintos sistemas tienen distintos modelos, si cambio el modelo cambio el sistema- Y esta es la solución real de los problemas. TODO lo que ocurre está antes en nuestra mente. El hombre ha soñado el mundo y vive en ese sueño. Lo que en él valora, crea el modelo y el modo de percibirlo. El mapa no es el territorio ni la realidad del mundo es su mente, pero él se lo cree y así se une a otros creando un sistema de modo de pensar y actuar. Ninguna religión, guerra o política va a cambiar nada si antes no se observa, reflexiona y cambia ese sistema de separación creado por la mente humana. Porque es dentro de ella donde existe las barreras, el miedo, la envidia, la comparación, la culpa, la guerra....

SI un biólogo un día no se hubiese parado a reflexionar, no hubiese existido la teoría de sistemas. Aunque fuese una realidad él la hizo consciente al observar la vida. Es un buen ejemplo a seguir . Observemos, usemos la inteligencia, reflexionemos. Si todos somos parte de todo, todos influimos en todo. ¿Cambia eso tu percepción del mundo actual? .

Jannine Renier

Consultante en Approche Systémique des Organisations au Organis'actions & Systèmes.
Assistante Sociale, Thérapeute de famille,
Formatrice à l'AIGS/IEFC, au CFTF & au sein de réseaux psycho-médico-sociaux.



Organis'actions & Systemes, TGS

Théorie Generale des Systemes / Théorie du Systeme General

Von Bertalanffy Ludwig (1947) / Le Moigne Jean-Louis (1977)

De multiples définitions existent. Selon les contextes et les intentions des auteurs, les accents et les modulations « théoriques » seront différentes.

Pour ma part , je vais insister sur les aspects qui m'ont d'avantage aidée dans mon travail à la fois en Thérapie Familiale, dans le Travail Social et au sein des Organisations.

Contexte de la naissance de la pensée systémique

La prise de conscience de la complexité de l'environnement va de pair avec celle des insuffisances de la pensée dite classique (analytique). Au cours des années 1950-1960, des interrogations, dans des domaines très variés vont surgir : biologie, neurophysiologie, écologie, entreprise, ingénierie industrielle (intelligence artificielle, robot industriel), sociologie, sciences politiques, psychiatrie, thérapie (À Palo Alto, Grégory BATESON, anthropologue va devenir célèbre pour la thérapie systémique -1959). Tous ces différents travaux sont considérés comme étant à l'origine du développement de la pensée systémique. Seule une pensée globale, intégrative assortie d'une lecture élargie qui saisit les interactions entre divers phénomènes va offrir les moyens nécessaires à la compréhension de la complexité du monde qui nous entoure et à l'action sur celle-ci.

Au plan étymologique, le mot système dérive du mot grec « systema » = « ensemble organisé »

- Ludwig Von Bertalanffy¹ : « un complexe d'éléments en interaction"
- Joël de Rosnay² : « un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but »
- Jean-Louis Le Moigne³ définit un système en ces termes dans une définition en « image » revisitée par Dominique Genelot⁴

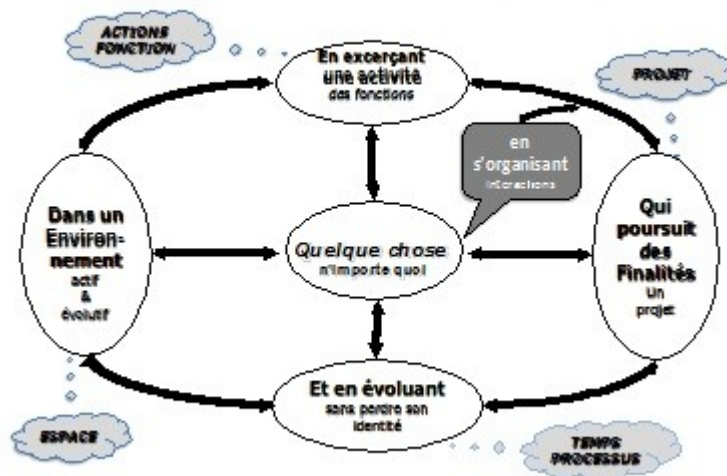
1 Von BERTALANFFY Ludwig, (1993), Théorie générale des systèmes, Dunod, Paris. p.53.

2 De ROSNAY Joël, (1975), Le Macroscopie, vers une vision globale, SEUIL, points, Paris. p.93

3 Le Moigne Jean-Louis, la théorie du système général, théorie de la modélisation, 6 ème édition mise en ligne <http://www.mcxapc.org/inserts/ouvrages/0609tsgtm.pdf>

4 GENELOT Dominique, Manager dans la complexité, INSEP CONSULTING Editions, Paris 2011, p.120

Représentation canonique du Système Général
d'après la définition de Jean-Louis Le Moigne revisitée par Dominique Genelot



- Un système est quelque chose (n'importe quoi)
- Qui poursuit des finalités (un projet)
- Dans un environnement actif et évolutif,
- En exerçant une activité (des fonctions)
- En s'organisant - Interactions
- Et en évoluant (se transformant) sans perdre son identité

- Edgar Morin⁵ va ajouter à cet édifice différents éléments pour aller vers la pensée de la Complexité ; le principe dialogique, le principe de récursion organisationnelle et le principe hologrammatique

Approche Systemique

Approche transdisciplinaire , elle s'offre comme nouvelle méthodologie visant à une démarche qui étudie un système en s'efforçant d'appréhender de façon globale l'ensemble des composants de celui-ci (liaisons & interactions): comprendre comment chaque élément contribue à la finalité du système tout en préservant sa propre identité. Elle s'appuie sur la modélisation , opération par laquelle on établit un modèle d'un phénomène, afin d'en proposer une représentation: interprétable, reproductible et simulable.

Approche analytique	Approche systémique
Isole: se concentre sur les éléments	Relie: se concentre sur les interactions entre les éléments.
Considère la nature des interactions.	Considère les effets des interactions
S'appuie sur la précision des détails .	S'appuie sur la perception globale .
Modifie une variable à la fois.	Modifie des groupes de variables simultanément.
Indépendante de la durée: les phénomènes considérés sont réversibles .	Intègre la durée et l'irréversibilité .
La validation des faits se réalise par la preuve expérimentale dans le cadre d'une théorie .	La validation des faits se réalise par comparaison du fonctionnement du modèle avec la réalité .
Modèles précis et détaillés , mais difficilement utilisables dans l'action (exemple: modèles économétriques).	Modèles insuffisamment rigoureux pour servir de base de connaissances, mais utilisables dans la décision et l'action (exemple: modèles du Club de Rome).
Approche efficace lorsque les interactions sont linéaires et faibles .	Approche efficace lorsque les interactions sont non linéaires et fortes .
Conduit à un enseignement par discipline (juxta- disciplinaire).	Conduit à un enseignement pluridisciplinaire .
Conduit à une action programmée dans son détail .	Conduit à une action par objectifs .
Connaissance des détails, buts mal définis .	Connaissance des buts, détails flous .

D'après J. De Rosnay, 1975, 1995 et J. Lapointe, 1998

5 MORIN Edgar, Philosophie de notre temps, vers un nouveau paradigme, Editions Sciences humaines, 2000, P.255-262

A quoi cela sert il?

- **Thérapie familiale**⁶: une multitude d'écoles et d'approches existent dans ce champ de travail. Il s'agit d'analyser « la fonction du symptôme » du Patient identifié, lequel représente à la fois de manière paradoxale un appel au changement et un maintien du statut quo pour un système familial globalement en souffrance et bloqué dans une phase homéostatique.....etc.
- **Travail social**⁷ : en parallèle avec les modèles d'intervention en thérapie familiale , travail avec les groupes d'appartenance, le travail en équipe, l'interdisciplinarité et la prise en compte de la complexité du travail en réseau. Importance des approches sociologiques & des innovations sociales systémiques⁸.
- **Organisations**: l'approche systémique des organisations permet de connaître les configurations organisationnelles en lien avec la complexité et l'aspect dynamique de l'environnement (de la bureaucratie à l'adhocratie)⁹. Propose aux managers des approches alternatives pour les situations complexes: organisation, stratégie, communication, information, management des hommes, innovations.

6 ELKAÏM Mory, (sous la direction de) Panorama des thérapies familiales , seuil , 1995

7 AMIGUET Olivier & JULIER Claude: L'intervention systémique dans le travail social, repères épistémologiques, éthiques et méthodologiques, GENEVE, Les Editions I.E.S. 2004

8 Social Innovation europe , Systemic innovation, supported by european commission , décembre 2012

9 MINTZBERG Henry, Le management, Voyage au centre des organisations, BEHAR Jean-Michel (Traduction) , paru en avril 2004 Guide (poche)

José Luis Roces

Profesor Titular y Rector del ITBA
(Universidad privada argentina)
Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería
Presidente del GESI
(Grupo de Sistemas Integrados de Argentina)



Teoría de los Sistemas Complejos

¿Qué es la Teoría General de los Sistemas y el enfoque sistémico?

La comprensión de los fenómenos naturales ha sido la resultante de una tensión permanente entre aquellos que han pretendido describirlos como fenómenos derivados de causas cuyo origen pueden ser explicadas desde el descubrimiento de una condición o necesidad y en el otro extremo por aquellos autores o científicos que lo han decidido explicar como la consecuencia de interacciones impredecibles o donde el azar tiene un alto grado de influencia.

La corriente de pensadores que se alinearon con la primera forma son los filósofos clásicos como Descartes o los científicos como Newton. En la segunda corriente es donde se encuentran los trabajos de Hegel en la filosofía y los de Einstein en la física.

Los primeros representan el reduccionismo y el mecanicismo (*El todo se explica por la suma de las partes*) y los segundos son los expansionistas y los sistémicos (*El todo es diferente a las partes*).

Para entender la complejidad de los sistemas más evolucionados como el universo o el hombre y como extensión de estas las instituciones que él crea, como es un país o una empresa, es imprescindible comprender la relación dialéctica que existe entre *orden y caos, la casualidad y la causalidad*.

Según la dialéctica, determinación e indeterminación, orden y caos, no son cosas independientes o aisladas sino son una relación, como manifestaciones de un continuo. Los fenómenos caóticos pueden convertirse en ordenados, cuando actúan ciertos factores y su interacción con el entorno lo hace viable.

Como dice David Bohm, en su libro "*Causalidad y casualidad en la física moderna*", si le damos tiempo suficiente a los fenómenos naturales, es posible y de hecho incluso inevitable que aparezcan todo tipo de combinaciones o cosas. Así uno de los efectos de la casualidad es ayudar a "agitar las cosas" de tal manera que permita el inicio de líneas de desarrollo cualitativamente nuevas.

Hegel, había estudiado estos temas, en su célebre obra "*La ciencia de la lógica*" y allí expuso sus ideas sobre la relación entre lo potencial y lo real; o sea cuál es el proceso por el que algo pasa de ser "posible" a ser "probable" y a convertirse por último en inevitable o necesario.

Para que ello ocurra según Hegel, se requiere una concatenación concreta de circunstancias, pero ello no es un proceso lineal ni simple. Más bien es la resultante de un conjunto de interacciones que inicialmente son desordenadas y luego por acumulación de pequeños cambios cuantitativos acaban provocando un salto cualitativo.

Esta descripción se opone de lleno a la visión mecanicista y describe la esencia del enfoque sistémico. En esa búsqueda de comprender esta dualidad natural es donde la **Teoría de los sistemas** o en la actualidad la *Teoría de la Complejidad* nos puede ser de utilidad.

La realidad es decididamente "compleja" o sea decididamente difícil de comprender.

No se lleva muy bien en muchos casos cuando se conjuga el "o" y se descartan situaciones, se piensa y se actúa como desearía la norma o los principios del mecanicismo, ni tampoco es todo lo indeterminada o azarosa como algunos otros imaginan, cuando apuestan a la improvisación.

El camino intelectual posible para entender la complejidad del mundo actual es asumir que los fenómenos naturales y humanos responden a *la causalidad y la casualidad en forma conjunta*. La casualidad hace posible tantas combinaciones de acciones y relaciones que llegado un momento pone en marcha procesos que dejan de ser casuales y pasan a ser causales.

Los conceptos clave de la Teoría y su aplicación

Los griegos denominaban "sistema" a todo conjunto organizado. Esta palabra tiene en el lenguaje cotidiano una interpretación diversa, sin embargo en la Teoría de Sistemas se reconoce que en todo fenómeno complejo, descrito como un sistema se pueden distinguir tres elementos (P. Corning, 1998):

- a) Está compuesto de muchas **partes** (unidades, ítems, atributos).
- b) Hay muchas **relaciones e interacciones** entre las partes.
- c) Las partes producen **efectos combinados** (sinergias) que no son fácilmente predecibles y muchas veces son novedosas, inesperadas y sorprendidas.

Joel Rosnay (*Le macroscope*) agregaba en su definición que la interacción dinámica de las partes se organizaba en función de un objetivo. J.L.LeMoigne, completa esta definición diciendo que además de tener una finalidad (objetivo) está inmerso en un ambiente, y que evoluciona en el tiempo, sin perder su identidad. Finalmente Peter Checkland establece que las propiedades emergentes de un sistema complejo son una característica distinta que las propiedades de sus partes.

En base a estas definiciones nos interesa comprender que la complejidad de un fenómeno o un sistema aumentan en la medida que cada uno de esos elementos evoluciona en forma creciente.

Los sistemas con numerosas partes tienen una *complejidad de detalle*, como puede tener un rompecabezas de dos mil piezas o un almacén de con cien mil ítems. Hay otra complejidad que surge de las relaciones entre las partes y sus posibles estados o combinaciones. Si uno piensa en juegos es la complejidad del ajedrez o de la atención de los pedidos de ese almacén de repuestos. Esta es una complejidad que se denomina de carácter *dinámico*.

Y finalmente si la predictibilidad de las combinaciones es baja y sujeta a muchos factores la complejidad es máxima. Un ejemplo de ello es el funcionamiento del hipotálamo, glándula en el centro del cerebro (del tamaño de un poroto) que regula la temperatura del cuerpo, la frecuencia respiratoria, el equilibrio hídrico y la presión arterial.

El pensamiento sistémico y el uso de la Teoría de la Complejidad abrieron caminos de investigación que culminaron el 12 de febrero del 2001 con el anuncio del conocimiento completo del genoma humano. Sin su aplicación ello hubiera sido imposible. Con ello se inició una revolución tecnológica con la biogenética y la bioingeniería, de impacto trascendente para la humanidad.

La escasa difusión y aprendizaje en los niveles de grado y de postgrado, con excepciones de algunas universidades norteamericanas y europeas y más recientemente en Latinoamérica son parte de la explicación del atraso. Otra posible razón de esta demora es la poca integración de los "investigadores de la complejidad" en temas económicos y sociales, a diferencia de su uso más intensivo en la actualidad en biología, genética, inmunología, ecología e informática.

Los dilemas de la sociedad actual, de carácter político, social, económico y tecnológico requieren cada vez más la aplicación del enfoque sistémico para su solución.

A MODO DE EPÍLOGO: Un choque de ideas

Como se anunció en la Editorial se procede a presentar un extracto del artículo del prof. Adolfo Castilla así como otro de nuestro editor Francisco Parra Luna. Se trata de dos visiones tan opuestas que su presentación puede dar origen a síntesis interesantes.

Teoría de Sistemas: El envejecimiento de una joven profesión.

Por Adolfo Castilla

Creo honestamente que la Teoría de Sistemas es una rama bastante seca del árbol de la ciencia. Lo digo con mucho respeto hacia los que se dedican a ella, tanto como profesores universitarios, profesionales de diverso tipo o simplemente expertos. Tengo la máxima consideración además hacia asociaciones como SESGE a la que se supone que pertenezco aunque sólo sea *in pectore*. Respeto mucho más y presto gran atención a sus miembros y directivos que son grandes y muy apreciados amigos.

No hay que preocuparse por mi dura frase inicial ya que hay muchas ramas secas en el frondoso reino de los conocimientos. Se siguen enseñando y utilizando a nivel teórico porque son aportaciones del intelecto humano recibidas con entusiasmo en el momento de su introducción pero que posteriormente se fueron anquilosando y estereotipando.

Debo decir que mi relación con dicha materia ha sido formal y profunda y debería haberme dedicado a ella después de seguir todos los estudios de un doctorado en ciencias de los sistemas sociales.

En mis dos etapas largas en la Universidad de Pennsylvania estudié y trabajé con Russell L. Ackoff, una de las referencias mundiales en la materia durante una serie de años. En la segunda en particular, después de terminar un MBA en la famosa Wharton School, me incorporé al programa de doctorado en el *Social Systems Sciences Department*, programa cuyos cursos terminé y en el que comencé a trabajar en mi tesis de PhD. Tesis, dirigida por Hasan Ozbekhan (1921-2007), que no llegué a defender, entre otras cosas por disponer ya de otro doctorado.

El Social Systems Sciences de la Universidad de Pennsylvania.

Los que entramos en esa época en el SSS ("S cubed", como también lo llamábamos) tuvimos que trabajar a fondo en la Teoría General de Sistemas y leer a Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), a Kenneth Boulding (1910-1993), a Norbert Wiener (1894-1964) y por supuesto a Ackoff, autor prolífico de libros notables. Entre ellos, *The Art of Problem Solving*, *Systems Thinking*, *Idealized Design: How to Dissolve Tomorrow's Crisis...*, *Redesigning the Future*, *Creating the Corporate Future: Plan or Be Planned For*, *Re-Creating the Corporation: A Design of Organizations for the 21st Cent*, y *On Purposeful Systems*, entre muchos otros.

Pero algo parecido ocurrió con el interés de Ackoff por la teoría de sistemas, a pesar de sus impresionantes aportaciones en relación con el pensamiento sistémico y los sistemas con propósito. El Departamento de las Ciencias de los Sistemas Sociales desapareció de Wharton en unos siete u ocho años, y Ackoff mismo abandonó la Universidad para dedicarse a la consultoría. Siguió, no obstante, investigando, reflexionando y publicando libros, Ackoff procedía del terreno de la filosofía de la ciencia y a ella volvió en cierta manera, sin abandonar, por supuesto, el mundo de la empresa y del management y sin dejar de ser el excelente consultor que siempre fue. Entró en varios otros temas como la planificación estratégica, la prospectiva y otros muchos, pero siempre se notó que era un profesional de algo verdaderamente global como la filosofía.

DYNAMO y la Dinámica de Sistemas.

En cuanto a mí mismo, podría decir que me distancié de la teoría de sistemas porque entré en otras disciplinas que me alejaron de ella, pero no es eso sólo. A mi vuelta a España a finales de 1976 colaboré con el Instituto Nacional de Prospectiva para el que realicé una primera labor analizando la obra de Jay Forrester (1918-2016) y su *Industrial Dynamics* (origen de la Dinámica de Sistemas), así como el lenguaje de programación de sistemas DYNAMO cuyo desarrollo fue dirigido por Forrester.

Viajé a Cleveland a la Case Western Reserve University para analizar lo que Mihajlo D. Mesarovic (nacido en 1928) hacía entonces para el Club de Roma utilizando DYNAMO.

Trabajé con Mesarovic e hice una buena amistad con él, al que siempre he agradecido que me invitara a los conciertos de la Orquesta de Cleveland. Allí vi por primera vez al gran director japonés Seiji Ozawa (nacido en 1935).

Posteriormente, en España, seguí la obra de Javier Aracil Santonja y sus trabajos y publicaciones sobre Dinámica de Sistemas y los trabajos intermitentes de otros autores.

Unas breves conclusiones: racionalismo y artificialidad.

Todo ello para concluir que lo único importante que he encontrado en la teoría de sistemas es su enfoque o *approach*, aportado, como sabemos, por Wiener y von Bertalanffy. En la época en la que se puso énfasis en que todo lo que encontramos a nuestro alrededor son sistemas formados por partes interrelacionadas unas con otras, trabajando juntas con algún propósito, fue una gran idea. La utilización de una visión biológica de los sistemas sociales fue una gran hipótesis, pero, *so what?*

A mi me ha quedado, por supuesto, ese enfoque para todo lo que hago, pero aparte de ello lo aportado después en esta materia no es otra cosa que darle vueltas a dicho enfoque, considerarlo como un descubrimiento exagerado comparable para algunos con la venida del Espíritu Santo y creer que hablar de sistemas es como pertenecer a una secta de iniciados.

Todo es artificialidad en lo añadido a posteriori, ya sea que los sistemas son dinámicos, que es posible la creación artificial de un lenguaje de sistemas, una metodología y unos programas de ordenador con representación gráfica que lo único que hacen es dibujar curvas ondulatorias que se entrelazan unas con otras.

La teoría general de sistemas es un racionalismo más cuya utilización para estudiar o resolver algo, es de una artificialidad extrema que exige más tiempo, esfuerzo y coste que dejar el problema sin resolver. Con el tiempo se ha transformado en algo obvio sin demasiada utilidad práctica, sólo válido para que algunos expertos discutan entre ellos y se crean iniciados de algo que los demás no conocen. En pocas palabras "una profesión tempranamente envejecida".

Aparte de que algunos desconfiamos de las teorías generales. Como se ha dicho en alguna ocasión: "teoría y general, malo, malo".

¿QUÉ APORTA LA TEORÍA DE SISTEMAS A LA CIENCIA?

Por Francisco Parra Luna

Sin más preámbulos, voy a presentaros lo que yo pienso son aportaciones netas de la Teoría de Sistemas al conocimiento científico general. Pero, advierto, si llegáis a aceptarlas será vuestra responsabilidad, no la mía, ya que yo solo presento la mercancía para que sea evaluada por el consumidor. Además, alguna razón tendrá mi buen amigo Adolfo Castilla. Al agua, pues.

1. La Teoría General de Sistemas y en la práctica todo "enfoque sistémico", supone, desde el punto de vista científico, algo parecido a contratar una especie de **Póliza de Seguros Epistemológica** totalmente gratis. Ello obliga a tener en cuenta la totalidad de las variables más significativas que puedan definir un problema y su solución, y por lo tanto evitará las preguntas del tipo: ¿Como no se ha tenido en cuenta tal o cual variable?, que representaría la peor observación crítica que se le puede hacer a un científico. Y desde una perspectiva cotidiana, conviene entrenarse en la **totalidad** de los factores que pueden entrar en juego en cualquier situación problemática.
2. Determinadas las variables, y previamente clasificadas en "**esenciales**", "**importantes**", "**secundarias**" y "**despreciables**" en función del problema a resolver y los medios disponibles, éstas pueden ser MAPIFICADAS al estilo de un mapa de flechas causales tipo "Soft Systems" de P. Checkland, ya que este modo de interrelacionar causalmente las variables resulta enormemente ilustrativo y aclaratorio. Algo muy útil para comprender el **origen y recorrido** de cualquier situación, sea ésta científica o no.
3. Es entonces cuando, desde un punto de vista científico, se puede intentar MEDIR el poder explicativo de cada variable independiente sobre la dependiente final, clasificándolas (si se utilizan datos estadísticos) por medio de los análisis de regresión conocidos, o especialmente por el llamado "Path Analysis" que presenta el coeficiente explicativo de cada variable (correlación parcial manteniendo constante los efectos de las demás) como efecto **directo** y añadiendo la suma de los efectos **indirectos** a través de otras variables del mapa causal obtenido.
4. Puesto que todo sistema puede ser concebido como una operación Transformadora (T) de "Entradas" (X) en "Salidas" (Y), el cálculo de $T=Y/X$ refleja la productividad del sistema y supone uno de los enfoques más interesantes cuando se trata de establecer los grados de EFICIENCIA entre sistemas comparables. Dado que cuando se trata de sistemas sociales humanos, "Y" es siempre un complejo "sistema de valores" como se verá, esta sencilla fórmula encierra un inmenso poder aplicativo ante cualquier decisión que deba comparar fines y medios, resultados y esfuerzos, como en la mayor parte de los actos conscientes que van desde estudiar una carrera a comprar una entrada para el cine.
5. En virtud de esta concepción se añade el llamado control CIBERNÉTICO para vigilar que lo **realizado** se ajuste a lo **previsto**, proporcionando un análisis de desviaciones del máximo interés para corregir comportamientos deficientes tanto de los sistemas como personales. Ante cualquier resultado fallido cabe preguntarse: ¿Qué falló? ¿Cómo no se previó? ¿Resultaba previsible?. Preguntas cibernéticas del máximo interés porque centra la atención en la fuente primigenia de los conflictos.
6. Las salidas "Y" de los sistemas sociales (desde los "Estados" a las "familias" pasando por "empresas" y "organizaciones") son, inevitablemente, SISTEMAS DE VALORES UNIVERSALES (p.e., **Salud, Riqueza Material, Seguridad, Conocimiento, Libertad, Justicia Distributiva, Conservación de la Naturaleza, Calidad de las Actividades, y Prestigio Moral**, que son los nueve valores del PATRÓN REFERENCIAL DE VALORES UNIVERSALES o "PRVU" (Maslow, ONU, Parra Luna), y por lo tanto va a resultar la única manera de conocer la finalidad última de los sistemas y de los individuos que los componen. Si no se plantea este método axiológico, no se sabrá **hacia qué tipo de sociedad** se dirigen las organizaciones sociales, y **qué significado tiene cada proyecto de vida** a nivel personal.

Al tiempo que desde una perspectiva más globalizada, representa una manera de aclararse en la farragosa inmensidad de los modernos BIG DATA, cuyos excesos de información en tantos aspectos secundarios contrasta con la falta de información en tantos aspectos fundamentales como cuando se trata de paraísos y fraudes fiscales, secretos bancarios, etc.

7. Una de las primeras consecuencias de este enfoque axiológico es hacer comprender el significado profundo de las **ideologías políticas**, que no son otra cosa que acentos diferentes puestos en unos valores en detrimento de otros. Por ejemplo, el sistema Comunista clásico acentúa los valores de "Seguridad" y "Justicia Distributiva" pero a costa de los de "Libertad" y "Riqueza Material", mientras que el Capitalismo tradicional suele perseguir justamente lo contrario: acentúa los valores de "Libertad" y "Riqueza Material" pero a costa de los de "Seguridad" y "Justicia Distributiva". En principio, ninguno es mejor ni peor, ya que todo dependerá de la combinación alcanzada con el resto de los siete valores del PRVU, pero resulta enormemente útil para terminar, o al menos flexibilizar, las posiciones ideológicas cementadas e irracionales.
8. Otra de las características ventajosas que representa el enfoque sistémico consiste en comprobar que de sus análisis pueden **emerger** conocimientos inesperados ("Serendipity" o Serendipia) debido a las diferentes formas de combinación de las variables componentes. Un caso notorio ha sido el descubrimiento de "El Lugar de la Mancha" de cuyo nombre no quiso acordarse Cervantes en el Quijote, solo por el hecho de considerar esta obra literaria como un sistema "cerrado/abierto" de frases interrelacionadas dotadas de sentido. "Cerrado" en cuanto texto escrito, pero también inevitablemente "abierto" ante los entornos geográfico, literario, histórico, etc..que determinaron su contenido. Al igual que puede emerger inesperadamente la **felicidad** individual a partir de una serie de **injusticias** sufridas sin causa ni motivo, como lo demuestra la historia de personajes relevantes.
9. Finalmente, la denominación de Teoría General de Sistemas sirve, como estableció L.v. Bertalanffy, para unificar las ciencias y **favorecer la colaboración interdisciplinar**. Conceptos como los de sinergia, entropía, homeostasis, morfogénesis, entalpía, neguentropía, autopoiesis, sistema, suprasistema y subsistema, entorno y apertura/cierre, y los más comunes de estructura, función, transformación, entradas y salidas, control y retroalimentación, facilitan extraordinariamente la captación de isomorfismos (análogos comportamientos en sistemas de naturaleza distinta sean éstos biológicos, económicos, mecánicos, políticos y otros) , y en consecuencia el avance científico por el aprovechamiento de los progresos logrados en cada rama particular de la ciencia.

En resumen, quien vaya por la vida con estas nueve ideas en su mochila mental, podrá entender mejor lo que le rodea. Os lo dice quien, por el momento, a sus ochenta años cumplidos, y si no lo tomáis como vana presunción, acredita correr los 100 metros lisos en menos de 25 segundos ("mens sana in corpore sano"). Porque lo decisivo e importante para los sistémicos es que la temprana y persistente búsqueda del **"equilibrio" entre los nueve valores del PRVU** (punto 6) puede conseguir resultados parecidos. Os lo digo a los amigos por si os vale.

Sin embargo, no me conformaría con que aceptaseis sin más estos nueve principios para presumir de una cierta comprensión superior del mundo, ya que como sostengo en mi pequeño artículo "Salir derrotado" en el num. 1 de AVANCES SISTÉMICOS , lo primero que deberíamos hacer es intentar criticar uno a uno estos principios hasta conseguir invalidarlos, cambiarlos o sustituirlos. El progreso del conocimiento consiste precisamente en ello y así lo espero de vuestro sentido crítico.

Noticias:

Con motivo del 80 cumpleaños del Presidente D. Francisco Parra Luna y a petición propia, cesa como Presidente de la Sociedad Española de Sistemas Generales (SESGE) pasando por ello a ser Presidente de Honor de la misma según acuerdo de la asamblea anual celebrada el 25 de Abril de 2018.

Ver la configuración de la nueva Junta Directiva en la página 51.

Revista Internacional Sistémica (RIS) :

La revista inicia una segunda época, ubicada también en la Universidad de Valencia.

Los interesados pueden acceder al siguiente link <https://ojs.uv.es/index.php/RIS>, dónde deberán registrarse y seguir las instrucciones para los autores.

En <https://ojs.uv.es/index.php/ris/about/submissions#onlineSubmissions> se les proporciona un Template para que sigan el formato requerido por la revista.

Para cualquier duda diríjase a m.teresa.sanz@uv.es.

Próximos Congresos



62nd Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences

"Innovation and Optimization in Nature and Design"

July 22 – 27, 2018

College of Engineering, Oregon State University, Corvallis, Oregon USA

For preliminary information please click here: **Invitation**

More info: <http://iss.org/world/node/652>

"A Systemic Vision of the Crisis: from optimization to change strategy?"

Brussels, Belgium, 15 - 17 October 2018. Para información: ues2018@ues-eus.org.

I Congreso Iberoamericano de Soluciones Sistémicas y Transformacionales de las

organizaciones - I CISSTO. Euroforum, San Lorenzo del Escorial, Madrid, 28/29 Noviembre de 2018.

Para información general: rrcora@sesge.org (Tel.: 34607995117).

9th Business Systems Laboratory International Symposium "BORDERS WITHOUT BORDERS"

Systemic frameworks and their applications for sustainable well-being in the global era

UNIVERSITA DEGLI STUDIE DI PAVIA Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali Pavia, Italy

January 21-23, 2019 <http://bslab-symposium.net/>

"4th Edition of World conference on Complex Systems".

The WCCS19 will be organized by Ibn Zohr University; Moroccan Society of Complex Systems and National College of IT (ENSIAS, Mohamed V Souissi University) in partnership with **IEEE Moroccan section** and **International Academy for Systems and Cybernetic Science** during April 22 - 25, 2019 in Ouarzazate-Morocco.

II Congreso Internacional Sistémico sobre los Valores del Quijote.

Tema: GOBERNANZA MUNDIAL Y GOBIERNO DE SANCHO PANZA,

Villanueva de los Infantes del 28 de junio al 2 de Julio de 2019. Cuota de inscripción 295 € (comprende pensión completa durante 5 días + Actas); Cuota para **socios SESGE** 145 €.

Para más información: parraluna3495@yahoo.es y fpl@sesge.org (Tel.: 34670649637).



Año 1, Número 2 – 2ª Parte, Julio 2018



Junta directiva de la SESGE:

Presidente:

Rafael Lostado Rojo

Vicepresidenta Primera:

Inmaculada Puebla

Vicepresidente Segunda:

Maria Teresa Sanz

Secretario General:

Rafael Rodriguez de Cora

Contador Tesorero:

Ricardo Abella

Vocal 1º: Julian Plana

Vocal 2º: Ana Otero Ferreiro

Vocal 3º: Juan M. Pulpillo

Vocal suplente: Manuel Ortega

Vocal suplente: Mercedes Oteiza

Vocal suplente: Adolfo Carpena

Vocal suplente: Elisa Boberg



Avances
SISTÉMICOS

