

	<h1>Avances</h1> <h1>SISTÉMICOS</h1>



Número 2. **1ª parte**

Marzo de 2018

El Horizonte

Sistémico,

de la Teoría a la

Práctica



El Horizonte Sistémico

La **Teoría General de Sistemas**, tal como fue intuida definitivamente durante la segunda guerra mundial y formulada a partir de los años siguientes por Bertalanffy y los otros científicos fundadores, ha triunfado. Nadie discute que, como ya formuló Aristóteles, *el todo es más que la suma de las partes*. O que *todo sistema es subsistema de otro superior*, ni que *nada es totalmente independiente*, etc.

Y aunque la *Teoría* no sea aún todo lo necesariamente conocida en extensión y profundidad, es curioso que lo que más temen, en su *praxis* cotidiana, desde médicos e ingenieros a economistas, son los *riesgos sistémicos*, y no digamos los *fallos sistémicos*.

Les falta, sin duda, *comprensión teórica*, aún. Y así carecen de la *técnica* para instrumentar convenientemente, a salvo de esos riesgos y fallos que tanto temen, la vigorosa **Ciencia de Sistemas**. Están dispuestos a aceptar ésta como tantas otras cosas, a beneficio de inventario, como algo en lo que los perjuicios nunca serán más que los beneficios, pero sin *tener tiempo* para aceptar los compromisos y las obligaciones que comporta, tales como el *enterarse* realmente. **AVANCES SISTÉMICOS** puede ayudarles.

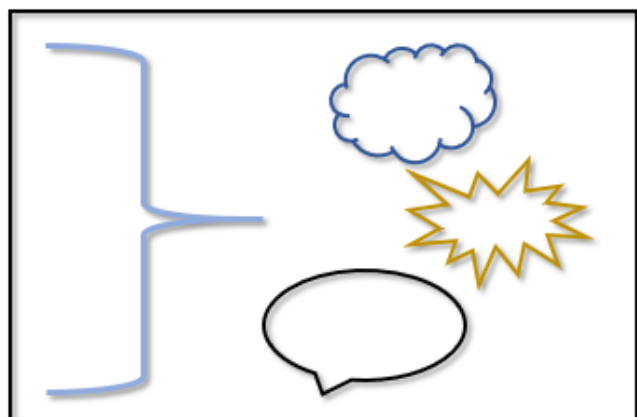
Pues bien, ¿qué es la **Teoría General de Sistemas**?, ¿qué es el **enfoque sistémico**?, ¿cuál es su completa *utilidad*? He aquí las tres preguntas formuladas a los mejores expertos mundiales en la materia.

¿Con qué fin? No sólo por exponer ante los lectores de **AS** el alcance de estos conceptos y la utilidad que les pueden proporcionar en su ajetreada

vida, tan crecientemente interrelacionada pero a la vez desorientada por factores diversos, y por tanto necesitada del **enfoque** preciso. Sino sobre todo para que nuestros lectores conozcan de primera mano cómo aquellos que manejan y hacen evolucionar esta decisiva materia reaccionan ante preguntas tan directas y concretas, cuando además se les pide que las respondan de manera resumida. En suma, lo que se pretende en este número es exponer las ideas sistémicas básicas al tiempo que, a los especialistas en la materia, el *entreconocerse* mejor a partir de sus propias respuestas.

Es indudable que se ha constatado un gran interés por parte de los colegas. En el primer número, dedicado al tema “Cataluña”, recibimos unas veinte colaboraciones, así como el extraordinario epílogo de Mario Bunge, y todo ello nos pareció, modestamente, un éxito. Ahora nos hemos encontrado con más del doble. Ello nos ha obligado a dividir este número en **dos partes**.

En las respuestas ha existido asimismo gran variedad. Desde quien no se siente aun especialista, pero vierte en su respuesta vivencias desafortunadas por no haber aplicado la mirada sistémica allí donde hubiera sido preciso,



hasta los que se extienden en el desarrollo de sus respuestas por el admirable placer que les proporciona el hacerlo; pasando por los que concentraron sus ideas y las expresan en un par de líneas, o los que se han limitado a citarse, a partir de algún magnífico texto ya publicado. Pero

todas las contribuciones recibidas aportan sin duda conocimiento y *utilidad*. Son juicios a veces diferentes, experiencias en ocasiones contrapuestas, que invitan pues a la *síntesis* propia. Y **AVANCES SISTÉMICOS** lo agradece vivamente.

Todo ello forma parte ya del actual **Horizonte Sistémico**. Y el aforismo clásico nos convoca hoy:

El que no mira al horizonte nunca irá más allá.



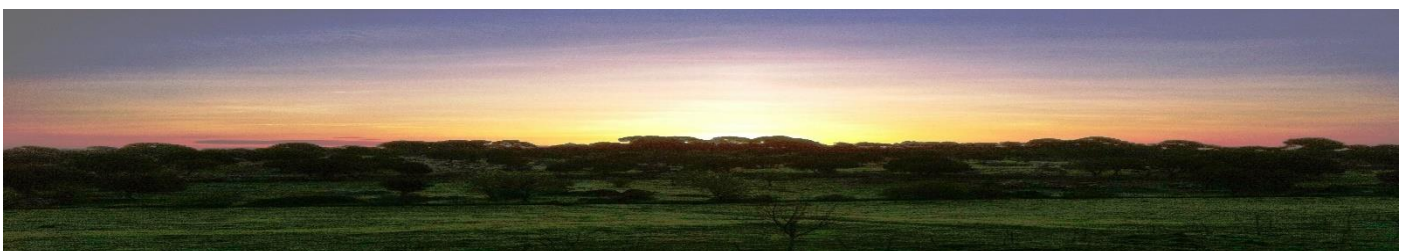
ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO

Títulos y Autores a un clic

<i>El Horizonte Sistémico</i>	2
<i>De la Teoría General al Enfoque Sistémico</i>	6
Por Francisco Parra Luna	6
<i>Théorie et Approche</i>	11
Por Andrée Piecq	11
<i>Some precise Answers and References</i>	12
Por Pierre BRICAGE	12
<i>The Systemic Approach(es)</i>	14
Por Markus Schwaninger	14
<i>A Perspective on Applications</i>	16
Por J. McIntyre-Mills	16
<i>A SOCIAL SCIENCE PERSPECTIVE</i>	17
Por Tom R. Burns	17
<i>La Teoría de Sistemas, su Enfoque y su Valor</i>	19
Por Manuel Mora	19
<i>From Theory to Usefulness</i>	22
Por Pavel Luksha	23
<i>Infinitos Campos de Aplicación</i>	24

Por Hernando Gutiérrez Prieto	24
<i>La mirada sistémica</i>	26
Por Nuria del Río Paracolls	26
<i>Teoría y Enfoque</i>	27
Por Dr. Ángela M. Espinosa	27
<i>De la Teoría General de Sistemas (TGS)... ..a la Teoría de Sistemas Complejos</i>	29
Por Jorge A. González	29
UN MENSAJE DESDE LA PRÁCTICA	30
Por John L. Benson, PE	30
EL SISTEMA BANDA DE JAZZ	32
Por Julián Plana	32
A MODO DE EPÍLOGO:	34
<i>Una aplicación del enfoque sistémico a la optimización de la agregación social</i>	34
Por Rafael Pla López	34
MUNDO SISTÉMICO	37
Revista Internacional de Sistemas (RIS)	37
Category Theory Online Seminar by Dr. Larry Lambe	37
New Podcast Interview with Jean Boulton	38
Próximos Congresos	38
“Innovation and Optimization in Nature and Design”	39



De la Teoría General al Enfoque Sistémico



Por Francisco Parra Luna, catedrático emérito jubilado de la UCM, Académico, miembro de la *International Academy for Systems and Cybernetics Sciences*

Obligado resulta definir en primer lugar lo que se entiende por “sistema” dentro del movimiento intelectual que nos ocupa, lo que no es otra cosa que un “conjunto de elementos donde todos tienen que ver con todos” (Hegel) y donde su “significado global no coincide con la suma de sus partes”. Concepciones generales que arrancarían hasta de los viejos Platón, Aristóteles y Heráclito. Y hay quien sostiene, como Hernando Gutiérrez, que incluso lo utiliza San Pablo en su Carta a los Corintios. La idea no es nueva, pues.

Inicio que nos da pie a especificar más y dirigirnos hacia una concepción de “sistema” más dinámica y funcional, aunque todavía simple, para definirlo como “conjunto de elementos organizados hacia fines” pero donde ya se deduce su carácter transformacional básico de “entradas” en “salidas” que tendrá una gran influencia en la práctica. Un automóvil que funcione es un sistema; pero sus mismas piezas amontonadas sobre la tierra sin orden no lo son.

De esta idea todavía tan escueta se derivan diferentes tipos de “sistema” siendo de nuestro especial interés el “sistema social” cuya definición se puede concretar más al enunciarse como “un conjunto de personas, que utilizando medios materiales u otros y dentro de un entorno condicionante, se organizan para obtener el mejor “sistema de valores” posible.

Definición que obliga ya a especificar qué valores son esos, para lo cual se puede utilizar el llamado PATRÓN REFERENCIAL DE VALORES UNIVERSALES (PRVU) compuesto de los nueve siguientes: *Salud, Riqueza*



Material, Seguridad, Conocimiento, Libertad, Justicia Distributiva, Conservación de la Naturaleza, Calidad de las Actividades y Prestigio Moral. Valores que responden (Kluckhohn) a necesidades humanas fundamentales, ya sean naturales o artificiales (Pirámide de Maslow, *en la ilustración*, + ONU) sentidas por la inmensa mayoría de las personas en todo tiempo y lugar, aunque lógicamente con grados e intensidades muy diversas.

¿Qué sería entonces la Teoría General de Sistemas? Tal como fue enunciada por Ludwig von Bertalanffy en la década de los 40, una metateoría (teoría de teorías) que concibe el conjunto de los diferentes tipos de “sistemas” existentes, como respondiendo a una serie de principios organizativos y de fines a alcanzar tan comunes, que permiten el uso de un vocabulario general único y válido para realizar comparaciones útiles entre todos los sistemas, ya sean éstos sociales, biológicos, físicos, mentales u otros.

No es el momento de hacer una descripción detallada de cómo la TGS se ha desarrollado interdisciplinariamente para derivar en diferentes campos de estudio como la Cibernética, la Teoría de la Información, la Teoría de Juegos o las Teorías del Catastrofismo y el Caos entre otros muchos que han dado lugar incluso a nuevas disciplinas, así como para ahondar en su voluntad integradora de las dicotomías materialismo-vitalismo, reduccionismo-perspectivismo o mecanicismo-teleología tan manejadas por los Filósofos.

En fin, la Teoría General de Sistemas resultaría hoy una rama demasiado frondosa del árbol de la ciencia como para que sea tratada en este corto espacio, por lo que solo se puede bosquejar una idea demasiado concentrada para un primer conocimiento general introductorio.

¿Qué es el enfoque sistémico?

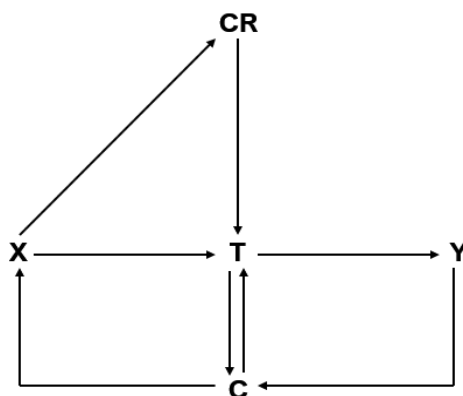
El enfoque sistémico parte de respetar ciertos postulados entre los que destacaría el de “Totalidad Epistemológica”, que consiste en la obligación de tener que “cerrar” artificialmente el sistema (ontológicamente todos los sistemas conocidos son abiertos) para distinguirlo de su entorno y proceder al inventario, tanto de las variables internas propias como de las externas que provienen del entorno. Para a continuación ocuparse de una serie de principios que le suelen seguir como los de Interacción, Circularidad, Transformación, Axiologización, Control cibernético y muchos otros, en especial cuando se trata de sistemas sociales complejos.

En este corto ensayo vamos a centrarnos en la función transformadora propia, y absolutamente central, en la mayor parte de los sistemas, los cuales parecen existir solo para transformar unas Entradas (medios) en unas Salidas (fines), operación que se realiza a través de un órgano que llamamos “Conversor” o “Transformador”, el cual representa la verdadera capacidad funcional y teleológica de los sistemas, con independencia de si disponen de “entradas” numerosas y ricas, o escasas y pobres.

Representa, en suma, la “inteligencia” del sistema, la “organización” de los elementos componentes con vocación de superar dificultades sobrevenidas.

La teoría “Transformadora”

Uniéndolo orgánicamente las tres dimensiones básicas citadas: los FINES (Y) perseguidos; los MEDIOS (X) utilizados y la TRANSFORMACIÓN (T) efectuada, donde éste última marca la eficiencia básica de todo sistema finalista, la presentación gráfica del sistema social presentaría el siguiente esquema dinámico muy simplificado de la siguiente figura:



La dinámica circular de los sistemas sociales

En la que “T” representa la gran función transformadora de los medios personales o materiales empleados (X) para conseguir los nuevos “valores” (Y) del PRVU. $Y = y_1 + y_2 + \dots + y_9$, para pasar después éstos por “C” que ejerce de control cibernético del sistema, dispuesto a corregir las Salidas “Y” si presentaran desviaciones significativas respecto a lo diseñado por el Consejo Rector (CR) del sistema, y retroalimentando de esta forma las Salidas (Y) hacia las Entradas “X” y éstas de nuevo hacia el órgano transformador (T) y el Consejo Rector (CR) en un circuito permanente e inacabado.

Dada la inevitable preponderancia de “Y” en tanto que representa el “perfil axiológico” según los niveles relativos alcanzados en cada “valor” del PRVU, lo que todo grupo social organizado hacia fines (Empresa, institución, iglesia, comunidad, equipo deportivo, Estadio-nación, ONU, etc.) persigue y debe vigilar es su “Y” conseguida en relación a los medios empleados “X”, y de aquí que la expresión que resume **lo que el enfoque sistémico puede hacer en bien de la humanidad no podría ser otra que intentar alcanzar la mejor relación Y/X en todas las organizaciones sociales** donde se aplique.

Un enfoque, hay que decirlo sin complejos, que al representar “Y” el “sistema de valores” perseguido o alcanzado, no sería fácil superarlo (salvo que se demuestre lo contrario) por ningún otro conocido. Expresión fuerte sin duda, pero a ella me atengo sobre todo como invitación a que se me formule la crítica correspondiente como la mejor manera de corregir, aprender y progresar.

La concepción sistémico-transformadora sólo podría y debería ofrecer así a la sociedad en general y a las empresas y organizaciones en particular, su capacidad para maximizar la relación Y/X a través de saber optimizar el esquema transformador-cibernético representado en la figura expuesta.

Pero sabiendo ya, una vez que se introduce el lector en el cálculo complejo de $T = Y / X$, que dicha expresión, al fundamentar “Y” en el Patrón Referencial de Valores Universales (PRVU), con sus nueve valores, tal como ha sido descrito más arriba, responde como mínimo a las preguntas siguientes:

1. ¿Emplea bien el sistema sus medios disponibles? Lo que viene dado por la expresión $T = Y / X$ en tanto que representa su dimensión ECOLÓGICA fundamental y básica.

2. ¿Cumplió el sistema con sus expectativas previstas? Señala la diferencia entre lo PREVISTO (p) y lo REALIZADO (r). Lo representa la expresión $E = Tr - Tp$.

3. ¿Cómo percibe el personal lo que hace el sistema? Es la diferencia entre los hechos OBJETIVOS (O) y lo percibido como SUBJETIVO (S). Es la expresión $Ef = Y(S) - Y(O)$.

Y 4. Las salidas del sistema, ¿crecen o retroceden? Su expresión viene dada por la fórmula: $I = (I1 + I2 + \dots + I9) / n$ donde los indicadores I1, I2, ... I9 son los 9 indicadores tomados del PRVU que registran el INCREMENTO de las Salidas

Formulación que nos permitiría medir la Eficiencia Organizacional (EO) de los sistemas mediante la fórmula:

$EO = (T + E + Ef + I) / 4$, donde, en virtud de las estandarizaciones 0-1 ó 0-100 a las que han sido sometidos los datos, tendríamos:

Si $EO > 1$, el sistema es **multiplicativo** (es capaz de “sacar” más de lo que le “entra”).

Si $EO < 1$, el sistema es **reductivo** (empobrece).

Si $EO = 1$, el sistema es productivamente conservador o **neutro**.

Sistema de medidas que representa solo una de las numerosas aplicaciones posibles del enfoque sistémico.

¿Para qué sirve, pues, el enfoque sistémico?

Aparte de conceptualizar y medir los aspectos mencionados, tal como al final lo contemplo a nivel personal, cumpliría dos funciones importantes: la **defensiva** y la **explicativa**

Mediante la “Defensiva”, supone una especie de parapeto metodológico contra cualquier crítica que nos pueda formular esa pregunta tan temida para cualquier investigador, al menos cuando se trata de ciencias sociales: “¿Pero ¿cómo no se ha tenido en cuenta tal o cual factor?” Porque, efectivamente, si falta alguna de las variables determinantes, el resultado presentado será espurio y por lo tanto refutable. Pero si se parte de un inventario exhaustivo de las variables o factores a considerar, en dependencia siempre de los fines de la investigación y los medios presupuestarios disponibles, ninguna investigación podría ser atacada desde esta perspectiva epistemológica. Viene a representar, pues, una de las seguridades científicas que ofrece el enfoque sistémico.

Mediante la función “Explicativa” y una vez pagado (función defensiva) este primer “seguro” de cientificidad, viene la posibilidad de explicar lo que sucede dentro del sistema. Ahora la dificultad se presenta, una vez consideradas todas las variables, en determinar y graduar su importancia explicativa en el epifenómeno final. De manera que aquí nos encontraríamos, como mínimo, con dos fases: la *primera* consistiría en interrelacionar causalmente las variables a través de alguna metodología del tipo “soft systems” (P. Checkland); y la *segunda*, determinar el efecto aislado de cada variable cuando las demás se mantienen constantes. Resulta algo parecido a lo que sucede en la técnica estadística que calcula un coeficiente como el de correlación parcial entre dos variables, por ejemplo, entre la “3” y la “7” cuando los efectos de las demás (1, 2, 4, 5, 6, ..., n) se anulan dando lugar a la expresión: $3R7$. 1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., n.

Y, además, la dificultad se complica en el enfoque sistémico cuando ya no se trata solo de calcular el efecto directo de cada variable sobre la variable a explicar, sino la suma de los efectos indirectos proporcionados por cada variable en sus diferentes caminos de influencia hacia la variable de la que deseamos conocer su dependencia, técnica estadística de cálculo que se llama “*Path Analysis*” o Análisis de Senderos.

En resumen, explicar un fenómeno complejo cualquiera a partir de la influencia de varias variables simultáneas, resulta en una técnica bastante dificultosa en la que el *enfoque sistémico* puede presentar una primera gran ayuda por la visión general que proporciona de cada problema en su entorno correspondiente.

Théorie et Approche



Por Andrée Piecq, Directeur Scientifique, formateur, chercheur intervenant systémique de G.I.R.O.S. (Belgique), Secrétaire Générale de l'UES-UES, Présidente d'Honneur S&O.

a.piecq@gmail.com

Qu'est-ce que *la théorie des systèmes*?

La théorie des systèmes est élaborée par le biologiste et philosophe Ludwig von Bertalanffy (1968), par des apports du mathématicien Anatol Rapoport, de l'économiste Kenneth Boulding... Elle est un courant conceptuel qui rend compte de l'apparition dans un objet complexe ("le système"), de propriétés provenant de l'intégration de composants plus simples ("les éléments") qui ne prennent de sens que les uns par rapport aux autres et auxquels « le tout », le « système » est irréductible.

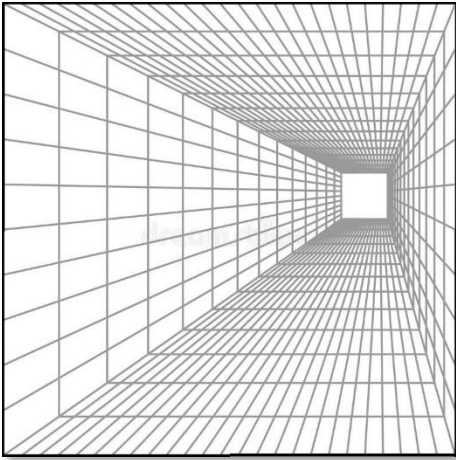
Qu'est-ce que *c'est l'approche systémique*?

Elle est :

- Une approche
 - globale, circulaire, parfois paradoxale
 - à la fois théorique et pratique qui invite à prendre de la hauteur pour observer les relations entre les éléments qui compose l'objet de son étude. Par exemple pour comprendre la complexité des systèmes humains.
- Un champ interdisciplinaire relatif à l'étude d'objets complexes qui sont différents de la somme de leurs éléments.
- Une démarche qui vise à identifier : les frontières, les communications, les système, les sous-systèmes, les membres, les contextes, la finalité, la totalité, la circularité, les règles, les rétroactions, l'homéostasie, et l'equifinalité.
- Un modèle multiconditionnel, multifactoriel, multidirectionnel qui passe par
 - l'observation de faits,
 - l'observation de leur positionnement dans le(s) contexte(s) dont ils dépendent
 - par l'énoncé d'hypothèse sur l'ensemble des interactions et sur la validation de ces hypothèses
 - qui tient compte du passé pour créer le présent et se projeter dans l'avenir

A quoi sert l'Approche systémique?

Elle tente de fournir des explications à la complexité des systèmes humains à travers l'observation de faits relationnels, de comportements, de communication. Elle s'applique tant à l'étude des phénomènes complexes sociaux qu'à l'étude des sciences complexes.



En effet son objet d'étude travaille, et repose sur ce qui est observable, sur l'appréhension concrète de différents concepts, tel que le système et les sous-systèmes, les frontières, les rétroactions, la finalité, la communication...

En guise de conclusion une paraphrase d' Albert Einstein, « L'analyse systémique est le mode de pensée qui a émerger devant la nécessité de résoudre les problèmes complexes que nous avons créés et que nous créerons avec nos modes actuels de pensée »

Some precise Answers and References



Por Pierre BRICAGE, AFSCET Vice-President, ENSAM, Paris, France
afscet website homepage pierre.bricage@univ-pau.fr

Answers to the questions are given using links towards online Creative Commons free data access.

1. What is General Systems Theory?

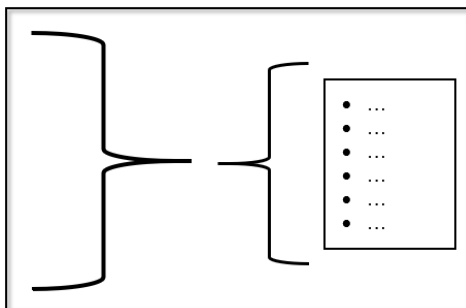
The word "**systemics**" is an abbreviation for "systems theory" which originated from "general systems theory", an expression due to Ludwig von Bertalanffy who used it firstly as « **allgemeine Systemlehre** ». It is also associated to "dynamical systems theory".

For more information, the best French-English paper I can suggest is : [Vocabulaire de la cybernétique et de la systémique](#) par Robert Vallée (https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Vallée, [AFSCET](#), [IASCYS](#), [WOSC](#)), *La Banque des Mots*, no 66, pp. 3-15, 2003. You can also have a look at [Système](#) (Wikipedia).

The word "**cybersystemics**", is also currently used, as an abbreviation for "Systems and Cybernetic Sciences". For "**systems governance**" aspects you can refer at [Précurseurs et premières figures de la Cybernétique en Europe](#), Congrès Européen de Systémique, Paris, septembre 2005, article 163, 4 p., par Robert Vallée.

2. What is a systemic approach?

AFSCET, the French Society for Systems and Cybernetic Sciences, is using the following texts as founding references:



- [Quelques repères historiques](#), par Gérard Donnadiou, site web AFSCET, 24 p., 2004,

- [L'approche systémique : de quoi s'agit-il ?](#), par le collectif AFSCET "Diffusion de la pensée systémique", site web AFSCET, 11 p., 2003, with its English translation: [The Systemic Approach: what is it all about?](#), and

- [Approche systémique](#) (Wikipedia).

3. Which would be its usefulness?

The first issue of [Res-Systemica](#), the first review of the *European Union for Systems Sciences*, was an inquiry about '**who, when and what for' to use Systems Thinking**: **Res-Systemica, Vol. 1, n°1 juin 2001**, par un collectif AFSCET, sous la direction d'Évelyne Andreewsky.

Other views for the most useful practice and applications of systemics can be given by reading:

- The [International Encyclopedia of Systems and Cybernetics](#), Editor Charles Francois. ALAS, IASCYS, [IFSR](#), [https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_François_\(systems_scientist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_François_(systems_scientist)), K.G. Saur, München, Germany, 2nd edition, 2 vol., 741 p., 2004, and
 - [Systémique & Accompagnement](#), 2007, UPPA, Pau, France, 155 p., par un collectif AFSCET, sous la direction de Pierre Bricage.
-

The Systemic Approach(es)



Por Markus Schwaninger, Prof. Em. Institute of Management at the University of St. Gallen - Switzerland

What is General Systems *Theory*?

General Systems Theory is a term coined by Ludwig von Bertalanffy, an American biologist of Austrian origin.¹ The underlying idea is that organized wholes of any kind should be describable and, to a certain extent, explainable, by means of the same categories, and ultimately by one and the same formal apparatus. A typical general systems type definition would be: "A system is an organized whole of relationships between elements [which maintains its identity]." Or even more abstract: "A system is a portion of the world sufficiently well defined to be the subject of study" (Anatol Rapoport²). General Systems Theory triggered a whole movement which has tried to identify invariant structures and mechanisms across different kinds of organized wholes (for example, hierarchy, teleology, purposefulness, differentiation, morphogenesis, stability, ultrastability, emergence, and evolution).

What is a systemic *approach*?

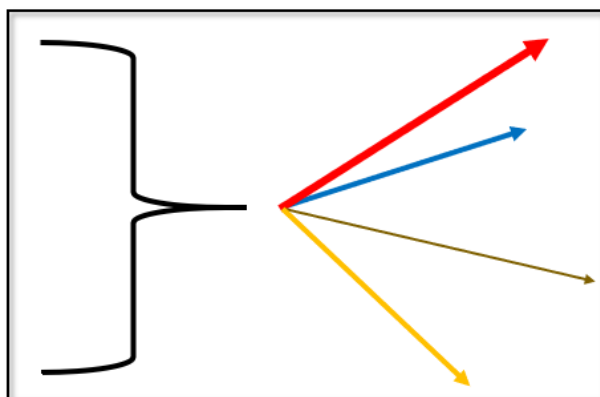
¹ Von Bertalanffy L (1968). General Systems Theory. New York: Braziller.

² Rapoport A (1953). Operational Philosophy: Integrating Knowledge and Action. New York: Harper.

“Systems Approach” denotes a way of thinking and acting, which is based on a holistic, integrative worldview. Scientifically, the Systems Approach is grounded in Systems Theory and Cybernetics.³ Systems Theory is a formal theory for the description, explanation and development of systems of all kinds. Cybernetics is the science of communication and control of complex, dynamic systems.⁴ The systemic view offers an alternative to the dominant scientific thinking which tends to be exclusively analytic, fragmented and reductionist. A systemic approach combines both analysis and synthesis. It focuses on structures and relationships, feedbacks and delays giving rise to system behaviors, which are often counterintuitive. It aims to model and understand these processes. Systems are conceived of as dynamic wholes which interact with their environments. Methodologies based on systemic thinking emphasize multidimensional, transdisciplinary and pragmatic features and procedures. They make use of both qualitative and quantitative modeling.

Which is the usefulness of the systemic approach(es)?

In relation to the established paradigm of scientific inquiry, the systems approach reflects a new conception, needed for weathering the complex challenges ahead, such



as the ecological crisis, social disruption, and economic instabilities. The cybersystemic theories and methodologies are specialized in dealing with complexity. Compared with mathematics, another formal science, these are less precise, but they are more effective in coping with dynamic complexity. The latter calls for modeling and simulation methods. Systems methodologies are also better equipped for understanding broad issues,

non-obvious structures, as well as unexpected systems behavior. And they contribute to providing long-term strategies for contending with complex dynamic issues effectively. The systemic approaches are becoming ever more relevant because they enable better ways of handling the complexities faced in the Anthropocene.

³ Often the terms “Systemics” or “Cybersystemics” are used. The latter expresses that essentially System Theory and Cybernetics are a unity.

⁴ Wiener N (1948). Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. Cambridge, MA: MIT Press.

Systems and Systemic Thinking:

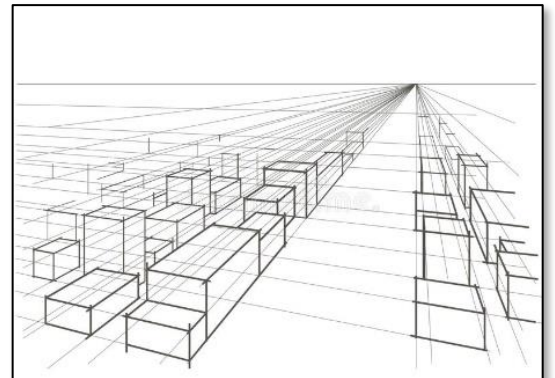
A Perspective on Applications

Por J. McIntyre-Mills, Flinders University.

General Systems Theory is based on an elaboration of the skeleton of science by Kenneth Boulding (1956). It explains the way in which the world functions. The relationship within and across the levels becomes increasingly complex. General Systems Theory can be used to inform our understanding of the world and to alert us to the way in which organic life and intelligence builds as a continuum across inorganic and organic life.

The Systemic Approach

The **Systemic Approach** relates to the way in which people perceive the world and the purposive way in which human beings try to address areas of concern. The complexity of the system increases as the number of variables increases, the relationships across variables increase and the way the variables are perceived differently by different stakeholders.



Transformation

Transformation requires transcendence based on an appreciation of our interconnectedness with all living systems and our responsibility for all life. This purposive aspect needs to be addressed through systemic intervention informed by thinking through options. **The Design of Inquiring Systems** developed by West Churchman is extended to explicitly appreciate many ways of knowing that take into account the rights of sentient beings and the living systems on which they depend, so that a non-anthropocentric approach to governance and public policy can be achieved (McIntyre-Mills, 2014, 2017). These ways of knowing include:

- Logic
- Idealism to protect all sentient beings
- Empiricism based on qualitative and quantitative data to protect living systems
- Dialectic based on exploration of thesis, anti-thesis and then striving for a synthesis
- Expanded Pragmatism based on considering consequences of our decisions in the short, medium and long term *for all life*.

References

Boulding K 1956 'General Systems Theory – the skeleton of science'. *Management Science* 2: 197–208.

Churchman, C. W. (1971). *The Design of Inquiring Systems: Basic Concepts of Systems and Organisations*. New York: Basic Books.

McIntyre-Mills, J. 2014. *Systemic Ethics and non-anthropocentric stewardship*. Springer, New York.

McIntyre-Mills, J. 2017. *Planetary Passport*, Springer. New York

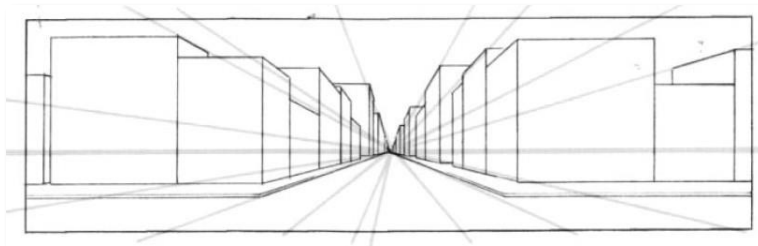
A SOCIAL SCIENCE PERSPECTIVE

Por Tom R. Burns, Professor Emeritus of Sociology (University of Uppsala, Sweden) Académico IASCYS

General Systems Theory refers to a family of interdisciplinary perspectives on “systems”.⁵ A system is, in the broadest sense, a set of interrelated and interdependent parts that is either natural, man-

⁵The term "general systems theory" originates from Karl Ludwig von Bertalanffy's (1901-1972) general systems theory (GST). It inspired numerous developments in diverse scientific and mathematical areas including sociology and the social sciences.

made, or both. Changes in one part of the system usually affects other parts and the system as a whole. A variety of systems approaches emerged in sociology;⁶ among these, Walter Buckley and his collaborators identified and took into consideration the particular requirements of sociology and the social sciences by conceptualizing systems of interacting actors (individuals, organizations, and communities) and social subsystems, social and cultural structures as well as material structures (technologies, built environments, ecological systems, physical environments). Their general social systems theory, “Actor-System-Dynamics” (ASD) introduced multiple types of mechanisms and causalities; in addition to natural science and engineering conceptions of causality; there are, for instance, agential and social structural forms of causality (Burns and Hall, 2012).



A systemic approach entails the articulation and application of systems concepts and tools/methods – including relevant social system concepts and methods – to empirical, theoretical, and policy issues. The ASD approach, in particular, has involved the development of substantive theories and methods in empirical and policy investigations and analyses of a wide range of social phenomena with theoretical, empirical, and policy challenges: (i) rule systems and rule dynamics in social life;⁷ (ii) institutions and cultural formations; (iii) social power and meta-power systems and their dynamics; (iv) systems of cooperation, exchange, conflict and negotiation; (v) game and interaction theory for the social sciences; (vi) governance and democratic systems; (vii) capitalism and alternative socio-economic systems; (viii) social system transitions, transformations, and evolution; (ix) creativity, innovation, and entrepreneurship; (x) sustainability and sustainable development; (xi) public policy paradigms and their shifts; (xii) collective and individual consciousness.

Usefulness. A general social systems theory such as ASD is useful in several ways. (I) Through its systems language, concepts, and process (input-output, interaction, and evolutionary as well as other “flow” models) as well as structural and network models, it provides *tools of description and analysis* for representing and analyzing complex and dynamic systems, their interdependencies and evolution in particular material, social, and cultural contexts. One can map out and analyze diverse socio-cultural and material interdependencies and their dynamics with multiple causalities of different types (including agential and social structural types). (II) For *trouble-shooting*: It can be used to identify and analyze problems of different

⁶These include Parsonian Systems Theory, neo-Marxist systems theory, Ecological Modernization theory, Niklas Luhmann’s Autopoiesis theory, and Walter Buckley’s “Modern Systems Theory” (1967) and developed further as “Actor-System-Dynamics” from the 1970s by Buckley (sociologist), Thomas Baumgartner (economist), Philippe Deville (economist), David Meeker (mathematician), and myself (sociologist) – along with a number of other collaborators (see Baumgartner et al, 1986; Burns et al, 1985; Burns and Flam, 1987; see also, Burns, 2006, Burns, 2016).

⁷ Social rule systems (human constructions) are the bases of human social structures and cultural formations, which structure and regulate interaction and interaction dynamics.

types such as system ineffectiveness and inefficiencies, systemic failures & collapse. (III) *For designing and analyzing new systems*, e.g. reforming and innovating institutional arrangements, normative codes and laws, forms of capitalism and alternative socio-economic systems, forms of sustainability development, and democratic arrangements.

REFERENCES:

- Baumgartner, T., Burns, T. R. DeVille, P. (1986). *The Shaping of Socio-economic Systems: The application of the theory of actor-system dynamics to conflict, social power, and institutional innovation in economic life*. London/New York: Gordon and Breach.
- Buckley, W. 1967 *Sociology and Modern Systems Theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall
- Burns TR (2006) *System theories*. In: *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Burns, T.R. (2016) "Sustainable development: Agents, systems and the environment". *Current Sociology*. 2016, 64, 875–906.
- Burns, T. R., Baumgartner, T. and DeVille, P. (1985). *Man, Decisions, and Society*. New York/London: Gordon and Breach.
- Burns, T. R. and DeVille, P. (2007). *Dynamic Approaches in Social System Theorizing*. *Handbook of 21st Century Sociology*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Burns, T. R. and Flam, H. (1987). *The Shaping of Social Organization: Social Rule System Theory with Applications*. London: Sage.
- Burns, T. R. and Hall, P. (2012). *The Meta-power Paradigm: Impacts and Transformations of Agents, Institutions, and Social Systems – Capitalism, State, and Democracy in a Global Context*. Frankfurt/NewYork/Oxford: Peter Lang.

La Teoría de Sistemas, su Enfoque y su Valor



Por Manuel Mora, Profesor del Depto. de Informática, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, y Editor en Jefe del Journal IJITSA

El mundo actual, en sus principales dimensiones económicas, políticas, sociales, culturales, tecnológicas, educacionales, y ambientales ha experimentado drásticos cambios en las últimas décadas. El mundo de los 60s-70s, de los 80s-90s, 90s-2000s, y del 2000s-presente, en tales dimensiones puede ser identificado como la evolución de un **sistema** altamente estable, predecible y fuertemente estáticamente estructurado, a un **sistema complejo** (i.e. lo opuesto: inestable, impredecible, y con estructuras fuertemente dinámicas).

Como ejemplos directos de tal evolución en las diferentes dimensiones podemos indicar: el posicionamiento de China como la 2ª. potencial económica mundial; la desaparición de la U.R.S.S.; la globalización de la parte más educada de la sociedad mundial; la legitimización a la co-existencia de diferentes patrones culturales desechando los clásicos status-quo sobre lo que es cultura o no para un grupo social; la revolución y convergencia de la herramientas computacionales y de comunicación telefónica incluyendo el fenómeno de las redes sociales computacionales; la emergencia de nuevas maneras de educar y nuevas profesiones para preparar en las Instituciones de Educación Superior; y el cambio climático mundial como una realidad ya vivida y sufrida por algunas regiones del planeta.

Ante este nuevo contexto de vida local, afectado finalmente, por eventos de transcendencia global, la **Teoría de Sistemas** y su **Enfoque de Sistemas**, originados a principios del siglo XX por el biólogo Austríaco-Alemán Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), cuando pudieran ser considerados conocimientos obsoletos o aún inválidos, podemos contra-argumentar que siguen siendo válidos e útiles en este nuevo entorno mundial.

Para solventar nuestros contra-argumentos en favor de la **Teoría de Sistemas** y su **Enfoque de Sistemas**, conviene presentar explicaciones concisas e ilustrativas sobre que son tales conceptos. La **Teoría de Sistemas**, académicamente conocida como **Teoría General de Sistemas (TGS)**, propone en sus fundamentos esenciales un conjunto de conceptos, propiedades y relaciones sobre entidades llamadas **sistema**. Un **sistema** puede ser definido⁸ como *cualquier entidad dentro de un entorno la cual necesariamente está conformada por al menos dos sub-entidades, pero que tiene propiedades funcionales y atributos únicos no poseídos por las sub-entidades individuales*. Un ejemplo clásico es una molécula de sal (NaCl), la cual tiene una funcionalidad hacia su **entorno**, muy diferente a la de las sub-entidades Sodio (Na) y Cloro (Cl). Otro ejemplo clásico es una organización productiva (e.g. una fábrica de automóviles), donde mientras las diversas sub-entidades (que podrían ser conceptualizadas como Administración, Finanzas, Recursos Humanos, Ingeniería,

⁸ Definición basada en la literatura principal de TGS

Producción, Distribución, Mercadotecnia e Informática) por si solas no pueden generar automóviles sino por la interacción de todas las partes. En particular Mercadotecnia suministra ideas del mercado de clientes lo cual constituye un importante insumo para Ingeniería de diseño del automóvil. Informática a la vez da el soporte para contar con datos, información y conocimiento. Administración coordina tareas requeridas para que haya personal, maquinarias y materiales para la fabricación de tales automóviles. A su vez, tanto para los ejemplos de NaCl como de la organización productiva, todo sistema actúa e interactúa dentro de un **entorno**. Un **entorno**, lo cual puede ser también conceptualizado como un **sistema**, es la entidad que permitirá o no la existencia (incluyendo evolución o desaparición) del **sistema**. En todo **entorno**, se asumen al menos 2 sub-entidades: el **sistema** considerado y otra



sub-entidad, aunque usualmente todo entorno considera varias sub-entidades que interactuarán (afectarán la evolución, permanencia o extinción) del **sistema** bajo consideración. La **TGS** postula que todos los sistemas tienen varias propiedades tales como: *propósito funcional, unidad, emergencia, organización, y controlabilidad basada en información*. Todo **sistema** posee un *propósito funcional* intrínseco, independientemente que este sea benéfico o perjudicial. Todo **sistema** puede ser contabilizado como una *unidad*. Todo **sistema** exhibe al menos una propiedad

única *emergente* (emergentemente co-generada por sus sub-entidades que no tienen tales sub-entidades). Todo **sistema** posee una *organización* implícita entre sus sub-entidades, la cual puede evolucionar por acciones del **entorno** o de las propias sub-entidades. Y todo **sistema**, para ejecutar sus funcionalidades coordina las interacciones entre sus sub-entidades y con el entorno, mediante flujos de información, a los cuales el **sistema** y sus sub-entidades responden. Hasta aquí, podemos concretar que la **TGS** postula conceptos, propiedades e interrelaciones sobre entes denominados **sistemas**, los cuales pueden ser asignados a entes conceptuales o reales para su estudio, su diseño, su evaluación, su transformación, su desaparición, y/o su aceptación.

El **Enfoque de Sistemas (ES)**, a su vez lo podemos definir como *el proceso sistemático (con diferentes métodos en particular), para investigar con propósito exploratorio, descriptivo, asociativo, explicativo, evaluativo o modificativo, una entidad conceptual o real de interés que será considerada un sistema*. Los principales métodos particulares pueden ser tales como: Método de Análisis de Sistemas, Método de Sistemas Suaves, Método de Dinámicas de Sistemas, y Métodos de Sistemas Críticos.

Todos estos métodos, de manera esencial usan la **TGS**, pero añaden particularidades acordes a los tipos de entidades a ser investigadas.

La TGS y el ES, consideramos, que pueden ser usadas actualmente para seguir investigando los diversos fenómenos en el mundo en sus diversas dimensiones, y más aún, considerando varias a la vez, como partes de un **sistema**. De esta forma, por ejemplo, en el plano deportivo, el sistema Alemán de Fútbol o el sistema Americano de Basquetbol pueden ser considerados sistemas conformados por diversas sub-entidades, ligas infantiles, juveniles, universitarias y profesionales, que presentan *propósito funcional, unidad, emergencia, organización, y controlabilidad basada en información*, las cuales son evidenciadas, de manera coloquial, por el alto desarrollo, competitividad, rendimiento y calidad global con respecto a otros sistemas de otros países. Es real que otros países pueden generar talentos individuales pero de manera sistemática, los sistemas deportivos indicados en Alemania y EUA claramente funcionan como un **sistema**. Esta última aseveración, implícitamente, conlleva al principal beneficio, no de la TGS o del ES, sino la de funcionar como un **sistema**: cumplir el propósito funcional de su existencia e internamente todas las sub-entidades colaborar para tal fin, ejecutando cada una sus responsabilidades y evitando conflictos internos que lleven a la auto-destrucción del sistema o a su aniquilamiento por el **entorno** debido a sus debilidades causados por tales conflictos internos. Hace 2000 años, San Pablo explicó muy bien el concepto esencial de lo que es un **sistema** en su Carta a los Corintios 12:12-26.

Finalmente, para los que consideramos la **Teoría del Big Bang**, como la más adecuada para explicar el origen del Universo en el que vivimos, podemos indicar que la **TGS** y el **ES** ayudan a explicar también la evolución y desarrollo de las diferentes entidades existentes en el universo. Esto implica aceptar la noción de un Universo diseñado con propósito, contra la noción de un Universo sin propósito y cuyas funcionalidades son aleatoriamente generadas.

From Theory to Usefulness



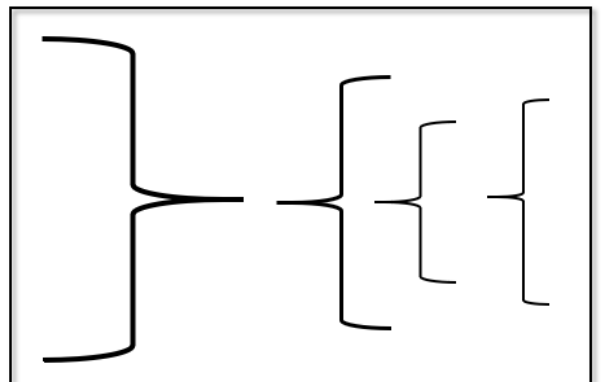
Por Pavel Luksha, Professor of Practice, Moscow School of Management SKOLKOVO, Professor of Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Director of Global Education Futures.

What is General Systems Theory?

Although we usually consider Ludwig von Bertalanffy to be the founder of General Systems Theory (GST), this theory has many parents – e.g. the systemic approach was used in 19th century by economists such as David Ricardo and Karl Marx. It is no accident that one of the main predecessors of Bertalanffy in 1920s was Russian Marxist and the author of Tektology, Alexander Bogdanov. I consider GST to be a combination of ideas, concepts and theories that describe the dynamics of various complex structures, independent of their substrate. Accordingly, a range of GST approaches would include general information science, general evolutionary theory, cybernetics (i.e. general theory of control), complexity / chaos theory, etc. Each of these theories was born from a specific group of disciplines (physics, biology, sociology, technology etc.) and each one offers its own generalizations. Each of these theories provides a powerful lens to study complex systems. I don't think we need to synthesize these theories into a "universal" GST, because this will create risks of "ontological blindness" to phenomena that will not be captured by such a universal theory. Therefore, I suggest to describe GST not as a Theory, but as multiple Theories with varying (but complimentary) ontologies.

What is a systemic approach?

Systemic approach is first of all the way to think about the world, to perceive and describe the reality. From systemic point of view, the world has nothing but systems: we can always indicate elements and links within a system, the boundary of a system, subsystems and suprasystems, processes within the systems and between the system and its environment, etc. Systemic approach provides the



vocabulary to describe the system and allows us to check the completeness of such descriptions. It is why systemic approach in engineering requires to design technologies as nature-socio-technical systems, and systemic approach in economics allows us to see the inevitability of environmental crisis in the modern economy. In the situation of growing complexity and strategic uncertainty (so called VUCA world), the systemic approach becomes a necessary element of thinking for every adult person, helping us to deal with challenges of the future.

Which would be its usefulness?

I often argue that, to a certain extent, systemic thinking should become a new literacy of the 21st century and beyond. It can be applied by any professionals who design and manage complex systems, whether in agriculture, finance, education, etc. But furthermore, as a new "literacy", it becomes a general way for every adult to cope with growing complexity, to assemble / re-assemble the personal worldview in a rapidly transforming and increasingly complex world. As a literacy, it allows different people to agree on descriptions and designs of some part of reality. However, I still contemplate whether system thinking is a "must have" for everyone: in my experience, "seeing bigger picture" often impedes the action, and people without the systemic worldview are sometimes more creative, experimental, and action-oriented than those with the systemic view. It is probable that the world also needs "fools" who can dare to "rush in" exactly because they lack the systemic thinking.

Infinitos Campos de Aplicación

Por Hernando Gutiérrez Prieto, Profesor Asociado de Ciencias Jurídicas, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, DC, Colombia hergutie@javeriana.edu.co

Entiendo la expresión “Teoría General de Sistemas”, en la actualidad, como un proyecto intelectual de carácter inter y transdisciplinario que mira la realidad física, biológica y humana como conformada por “totalidades compuestas” a las que denominamos “sistemas”.

¿En qué consiste el enfoque sistémico?

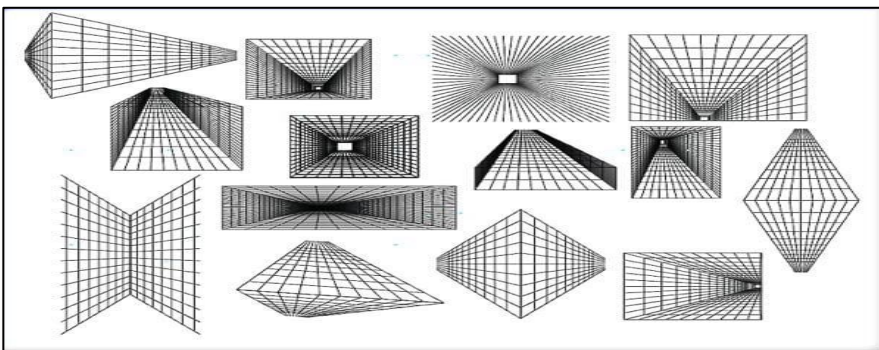
El enfoque sistémico consiste en mirar la realidad (Física, biológica y humana) atendiendo principalmente a:

- Las “totalidades compuestas” (sistemas) que se conforman;
- La estructura (patrones y tipos de relaciones) del sistema y la caracterización de los componentes (normalmente otros sistemas);
- Las funciones, objetivos, direcciones o finalidades que dan unidad a los sistemas;
- Las relaciones y flujos con el entorno que se establecen.

En este enfoque sistémico habrá que atender de manera diferente si se trata de “sistemas duros” o “sistemas blandos”: los primeros suelen poderse expresar en funciones matemáticas; los segundos, no. El análisis de “sistemas blandos” ha probado ser especialmente eficaz en organizaciones humanas.

Campos de aplicación

El enfoque sistémico puede ser aplicado a todo tipo de realidades, aunque presenta avances diferentes.



Actualmente lo aplico en lo que puede denominarse la “dinámica jurídica” en la que busco extender algunos logros propios de la dinámica de sistemas complejos; también le encuentro especial utilidad en análisis de problemas

propios de organizaciones humanas (especialmente en diagnóstico empresarial y en identificación de escenarios en procesos de toma de decisiones empresariales).

La mirada sistémica



Por **Nuria del Río Paracolls**, estudiosa y facilitadora de cuestiones sistémicas en diferentes *labs* y foros.

Las actividades humanas, incluidas las económicas, están transformándose en casi todos los sentidos, tanto en su forma de pensarlas como en su diseño y su desarrollo.

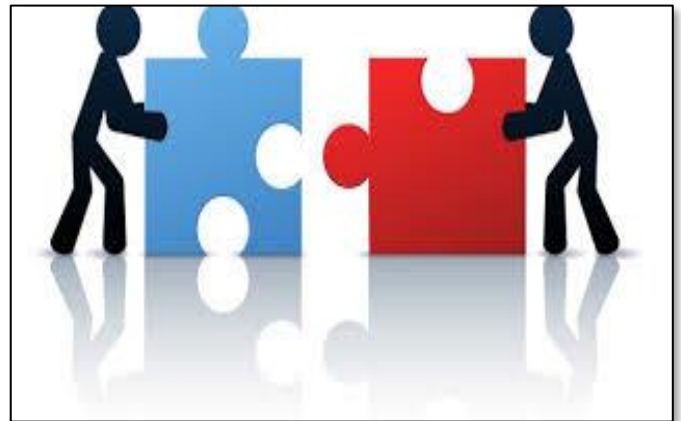
Siempre ha sido así, pero en los últimos doscientos años, al tiempo que se producían importantes avances, se habían ido desvirtuando algunas de sus funciones. Pero es que, ahora, nos parece que además se están recuperando formas *arcaicas*, no en el sentido negativo sino en el esencial del término.

La actitud está queriendo volver a ser la de cuando la gente dependía de manera muy consciente una de la otra. Se tenía la necesidad de lo que hacía el otro, por lo que se tenía que llegar a acuerdos. Nunca ha sido idílico, seguramente. Nunca la economía del año tal o del año cual ha sido perfecta, que se sepa. Porque...

Se trata de un proceso humano que va evolucionando a la velocidad del nivel de conciencia. Todavía nos falta mucho que progresar en este último, pero ya parece que la economía se empieza a replantear ser colaborativa, que cada día más vamos comprendiendo que el *concepto base* del que disponemos para hacer economía es de todos, que todos tenemos derecho a él, que tenemos que producir *entre todos* otra vez.

Trasladándolo al medio ambiente, sería: hemos de tener un aire limpio, porque lo respiramos. Pues bien, asimismo, tenemos que tener una base de conocimiento de acceso general, público; para que todo el mundo, desde ahí, podamos crear riqueza. Esto para empezar.

Los ciudadanos tenemos, en primer lugar, que considerar cuánto tenemos que ver con el problema, cualquiera de los problemas; en cuánto incido yo, en cualquier manera, en cada una de las causas de las que me quejo; así como en cuanto estoy exigiendo o dejando de exigir derechos y deberes que llevarían a un tipo de dinámica social mejor.



Este esfuerzo ha de ser individual, pero tiene que ser en un marco colectivo, para no abundar en el caos. Por consiguiente, hay que empezar por el marco. No vale sólo decir *espabila, ciudadano*. Hay que decirlo, pero ofreciéndole un marco. Todos tenemos, para empezar, que comprender el *marco sistémico*, y el pensamiento sistémico.

No puede ser que la gente no tenga acceso a un oculto marco privado, de mandarines sociales y económicos; que se nos pida todo el esfuerzo enérgico y no el *colaborativo*.

Han de cambiar las posibilidades, las oportunidades, las finanzas han de ser éticas. Es imprescindible que la economía sea social, que no intente el máximo beneficio a coste de lo que sea, como mirando para otro lado, sino que esté al servicio de proyectos que al crear riqueza no destruyan otra parte de la riqueza social; que contemple pues todas las variables a la hora de proponer una iniciativa.

Hay que desarrollar una imprescindible *mirada* social, *sistémica*, sobre las iniciativas económicas.

(Imagen; petales.es)

Teoría y Enfoque



Por Dr. Ángela M. Espinosa, (Reader, Universidad de `Hull, Reino Unido)

1. ¿Qué es la *Teoría de Sistemas*?

La Teoría de Sistemas es una aproximación *teórica* que estudia las propiedades y comportamientos de los sistemas sociales, económicos y políticos, desde una *perspectiva holística*, esto es, integral, transdisciplinaria.

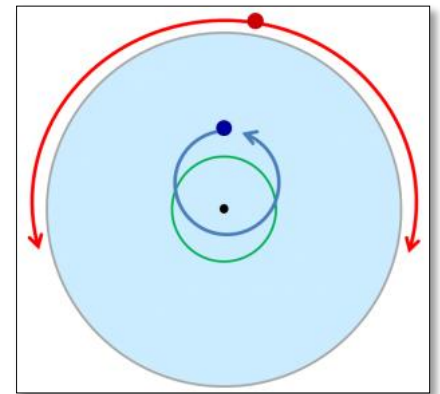
Parte del concepto de **Sistema**: un conjunto de elementos ínter-relacionados alrededor de un propósito común.

Los elementos que están incluidos en el Sistema se diferencian de su entorno por una frontera. La Teoría de Sistemas explica patrones recurrentes de interacción entre componentes de sistemas y/o entre sistemas, que son genéricos a diferentes tipos de éstos (biológicos,

mecánicos, sociales, etc). Dicha teoría se ha desarrollado en diferentes vertientes, en la segunda mitad del Siglo XX y comienzos del XXI, con contribuciones en sistemas matemáticos, ingenieriles, empresariales y sociales; las ciencias de la complejidad —que estudian sistemas complejos— han contribuido a profundizar y desarrollar aún más la teoría original y hoy se habla más genéricamente de Teorías *Sistémicas y de Complejidad*.

2. ¿Qué es el enfoque sistémico?

El enfoque sistémico es una aproximación epistemológica al estudio de sistemas sociales, económicos, ambientales y políticos, que se inspira en las diferentes vertientes de la teoría de sistemas. El **enfoque sistémico** sugiere formas efectivas de abordar problemas enredados y complejos, mediante la observación y análisis sistémico. El *análisis sistémico* usa modelos y/o lenguaje de sistemas para interpretar una situación u organización compleja; requiere de autoobservación, sentido crítico y creatividad para enriquecer la comprensión de la situación problemática, e involucra a los usuarios en la formulación y solución de problemas. Diferentes enfoques sistémicos han evolucionado en las últimas décadas, cada cual ofreciendo diferentes tipos de análisis sistémico (ejemplos: Sistemas blandos/resolución de problemas; Dinámica de Sistemas/*simulación y análisis de comportamientos de un sistema*; Cibernética Organizacional/ *diagnóstico o diseño organizacional*; Sistemas Adaptativos Complejos/*análisis de redes sociales*).



3. ¿Y para qué sirve, especialmente?

Intentar aprender sobre sistemas complejos resulta limitante cuando se hace desde una perspectiva disciplinaria particular, que enfatiza un solo aspecto del sistema antes que las interacciones entre diferentes variables o aspectos del sistema bajo estudio. El enfoque sistémico permite analizar en mayor profundidad y en forma transdisciplinaria diferentes facetas que pueden influir en el comportamiento del sistema y *aprender* sobre él.

Sirve pues para generar aprendizaje profundo sobre el estudio de sistemas humanos o socio económicos complejos y abordar su estudio desde una perspectiva no tradicional. Permite identificar posibles soluciones o formas de orientarlos hacia el logro efectivo de propósitos específicos. Ofrece tipos de análisis que complementan y enriquecen otros análisis disciplinarios tradicionales. Abordar sistémicamente un problema complejo requiere sentido crítico, y apertura a diferentes interpretaciones y agencias involucradas en el mismo, por lo cual las metodologías sistémicas son en general participativas, e integrales.

a.espinosa@hull.ac.uk

De la Teoría General de Sistemas (TGS) ... a la Teoría de Sistemas Complejos



Por **Jorge A. González**, [CEIICH](#)-UNAM-México

Una perspectiva conceptual para entender objetos de estudio que basa su pertinencia en la identificación de las relaciones y procesos que se urden entre diversos elementos heterogéneos cuya interacción genera un comportamiento imposible de ser producido por ninguno de sus componentes si se consideran aislados o deshabilitados del entramado de sus flujos e interacciones en constante movimiento.

La perspectiva holística y configuracional de la TGS es una importante aportación frente a múltiples concepciones destotalizantes. Sus aplicaciones ayudan a obtener descripciones de lo estudiado al establecer relaciones causales (o multicausales) en sus objetos de estudio.

Yo prefiero distinguir la TGS de la *Teoría de Sistemas Complejos* (TSC) que a partir de diversas experiencias, [Rolando García Boutique](#) desarrolla para el estudio de una clase especial de problemas frente a los que el dominio de ninguna disciplina aislada alcanza para dar cuenta de las posibles formas de entenderlos para solucionar tales problemas.

La TSC de Rolando García abreva directamente de la *Epistemología Genética* de Piaget (García, 2000) y la propone como la fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria (García, 2006).

También sirve para distinguir claramente entre el llamado *Paradigma de la Complejidad*, basado en los ensayos de Edgar Morin y las *Ciencias de la Complejidad*. Ambas perspectivas se asumen necesariamente como sistémicas.

La primera, constituye una *forma de pensar*, una toma de posición frente a los procesos del mundo actual, tiene mucha difusión y visibilidad entre pensadores de Iberoamérica y muy poca en los países ampliamente desarrollados.

La segunda perspectiva está más enfocada en el desarrollo de modelos matemáticos y/o computacionales frente a algunos problemas específicos y agrupa participantes de la física, biología y las ciencias de la computación, pero, al menos hasta ahora, no se asume como una *teoría*.

La [Complex Systems Society](#) (Francia) e instituciones como el [Santa Fe Institute](#) (USA), [New England Complex Systems Institute](#) (USA), el Centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM (México) agrupan iniciativas en esta dirección.

La teoría de Sistemas Sociales de Luhmann también difiere de la TSC de Rolando García, especialmente porque ésta última proporciona una *metodología* que se concentra en identificar retroductivamente las relaciones entre los procesos que **generan el comportamiento “complejo” tanto a nivel de su estructura, como en el de sus transformaciones y constantes reequilibraciones en el tiempo.** En este sentido, la TSC tiene una estrecha relación tanto con los desarrollos de [Prigogine](#), como con los de [Herbert Simon](#) y con la noción de Totalidad Organizada de Lucien Goldman, y tiene como antecedente la investigación sobre la hambruna y la [catástrofe alimentaria del Sahel](#) en los años 70. Ha sido aplicada a procesos de ecosistemas concretos y a otras dimensiones de las sociedades en América Latina, como la relación entre [alimentación y sociedad](#) (en curso) tratada como sistema complejo.

García, Rolando (2000) *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*, Barcelona, Gedisa.

García, Rolando (2006) *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Barcelona, Gedisa.

UN MENSAJE DESDE LA PRÁCTICA

Por **John L. Benson, PE**

Dear Francisco Parra-Luna,

You have to understand that I am a practicing nuclear engineer with an MS degree in Cybernetic Systems and have used my systems background for numerous practical applications during my work activities. If you are looking for academic approaches and answers to your questions, which is unfortunately mostly the case in the world of systems & cybernetics and as may be necessary, as far as I am concerned, you are free to ignore my answers to your questions and any potential future involvements by me. With that understanding, here is how I would answer your questions in a face-to-face, quick passing encounter.

1. What is general systems theory? This is the philosophical explanation that academics use to define a field of science which is dedicated to the understanding of the relationships between people, machines and organizations.
2. What is a systemic approach? Any thinking or efforts which utilize any of the systemically based tools, derived as follow-ons or applications based on general systems theory.
3. Which would be its usefulness? These systemically based approaches can be utilized to resolve problems or disputes between people or organizations as well as focus or guide organizational activities to improve their effectiveness.

A good fourth question would have been to give a good example. In my case, it would have been that I utilized Dr. John Warfield's Interpretive Structural Modeling (ISM) techniques to develop an action plan amongst disagreeing organizations about how and when to solve various major technical issues left over from the start-up of a new nuclear power plant in upstate New York. And, the bigger and more complicated the problem or dispute is, the better ISM works.

For another example possibility, you could utilize such an approach to come up with a compromise plan for actions to eventually come to an acceptable resolution of the Catalonia-Spanish dispute. If you immediately reject this idea because it is too complicated and too political, then you have rejected the premises on which the systems approach are based. Please give it some thought.

Meanwhile, good luck with your "Avances Sistemicos".

J.L.B

EL SISTEMA BANDA DE JAZZ



Por Julián Plana, Periodista, Profesor Honorífico de la F. de CCII, UCM, plana.j@apmadrid.es

El ser humano es un sistema. Y cada parte orgánica de su cuerpo (los “sistemas” digestivo, nervioso, linfático, etc., incluido el *intersticial*, cuya circulación ha sido recientemente identificada) **actúa en función** de las demás porque son *subsistemas, interrelacionados*. Y, desde luego en este caso, es evidente que **el todo es más que la suma de las partes**. ¡Como que incluye la vida!

Conocemos íntimamente los *ins* y *outs* de nuestro cuerpo, puesto que respiramos, nos alimentamos (sobre todo de conocimientos) y producimos amor, trabajo, éxito y también algunos residuos fastidiosos.

Si Juan ha contraído una enfermedad que le ha encontrado “bajo de defensas” (es decir, que un bacilo o virus, etc., ha encontrado en su sistema algún resquicio o debilidad y ha dicho “ésta es la mía”) se le darán a Juan medicinas *específicas*, al tiempo que se tratará la situación problemática *sistémicamente*. Mejorando su estado general, cambiando alguno de sus hábitos (quizás el tabaco, el exceso o impropiedad de su alimentación, o el sedentarismo, aunque es posible que se le prescriba “guardar cama” durante un tiempo). Reconstituyendo el sistema, *a Juan en general*; incluido su estado de ánimo.

La *familia* de Juan es, a su vez, un sistema. Y la *empresa* en la que trabaja. Ésta es parte de un *ramo* productivo que, como su propio nombre indica, forma parte a su vez de un sistema *árbol*, que es la economía nacional; a su vez, ésta también es subsistema de un *bosque* en trance de ordenación, la economía europea; y ésta, a su vez, de la *selva* que es aún la economía internacional.

¿Se le ocurre a alguien, hoy día, tratar los problemas de una *empresa*, o de un *ramo*, de un modo que no sea sistémico? Pues me temo que sí, al menos de una forma que muchas veces no es suficientemente, conscientemente, sistémica. Me preocupa cómo los gobiernos de España tratan el Turismo, por ejemplo. De ahí la importancia de una creciente **consciencia de sistema**.

A propósito: las “**burbujas**” son precisamente inflaciones, *desmesuramientos* no sistémicos, de algún subsistema; como si alguien tuviera una infección en un brazo, un tumor quizá, que le produjera hinchazón, y presumiera de bíceps de atleta.

Algo irreparable, como un corte en una arteria primordial, o una *burbuja* no corregida a tiempo, es, pues un crítico **fallo sistémico**. Y, de hecho, la falta de previsión es siempre un temible y un, tanto más por *impreciso*, **riesgo sistémico**.

La orquesta

Cambiando de ámbito: un caso muy gráfico de sistema es una **orquesta**. Por ejemplo, una orquesta sinfónica. La labor del Director del *concierto* es conseguir que sea un conjunto y que produzca algo que sea muchísimo más que la suma de los músicos, las partituras y los diferentes instrumentos. Pero la de cada instrumentista es dominar el suyo, a través de una vida de prácticas; la del concertino cuidar del buen entendimiento... Dice Russell Ackoff: *la actuación (performance) del todo nunca es la suma de las de las partes tomadas por separado, sino el producto de las interacciones de estas actuaciones*.

Y aun hay que tener en cuenta misiones como la del gerente del Auditorio al conseguir que sea adecuada la climatización y una serie de detalles, incluida la publicidad y que se vendan las entradas, y que aparezcan los ramos de flores para los solistas... E incluso la del arquitecto, en su día, respecto a la confortabilidad y, claro, la acústica.

El ejemplo “orquesta” nos hace comprender también el papel del *tempo*, las oportunidades, etc., en el funcionamiento de los sistemas. Y las debilidades y fortalezas. Pero también el *mercado*, el entorno; la *circunstancia*. Y, en general, pensar en términos sistémicos no sólo ayuda a comprender lo que pasa, cómo pasa, por qué, para qué... Sino, además, a *mejorarlo*, a situar y proteger los diferentes elementos del modo más conveniente, etc.

La banda de jazz

Pero, ¿qué ocurre cuando la orquesta es una *banda de jazz*?

Me voy a limitar a transcribir lo que recuerdo de todo lo que dice el protagonista de *La, la land*, esforzándose en hacer comprender a su antagonista qué es el jazz, en aquel club donde *se realiza* aquella pequeña banda (batería, contrabajo, teclado, trombón, trompeta...):

Tienes que ver todo lo que está en juego, fíjate en estos tipos. El bajo está sonando como un anciano derrumbándose en la calle. Y ahora el teclado le ayuda, y ellos dos



están hablando. Ah, ahora los tambores empujan a ambos... Y de pronto, como un ángel, el saxofonista... Se ha adueñado del tema. Ahora viaja por su cuenta. Pero pegado a la canción. ¿Lo oyes? Es la misma melodía pero un nuevo conjunto de notas. Es lo que el tema significa para él hoy, ahora. Quizás acaba de perder a alguien, o de enamorarse. Y el del teclado... Cada uno de ellos está componiendo, haciendo

arreglos, anotando y tocando la melodía... Y, ahora, fíjate, ¡el trompetista ha tenido su propia idea! Es conflicto, es compromiso y es algo nuevo cada vez, cada noche es una noche totalmente nueva. Es pura emoción y se vive y se muere...

Es decir, no hay partituras, aunque si un insistente **Tema**, tratado como *situación problemática*, excitante, desafiante. Aquí el futuro no está escrito. Pero podría estar escribiéndose.

Porque, *aplicado*, éste es el Sistema Creativo. Una sesión ideativa sobre un *tema* es una *jam session*.

La fase más activa, *incesantemente innovativa*, de la Sistémica.

En el horizonte...

A MODO DE EPÍLOGO:

Una aplicación del enfoque sistémico a la optimización de la agregación social



Por Rafael Pla López, profesor jubilado del *Departament de Matemàtica Aplicada* de la Universitat de València

En mi artículo "[Solución sistémica a los conflictos nacionales](#)" (en Avances Sistémicos, número 1) se plantea "*una federalidad fractal en los distintos niveles de la organización social, desde los actuales municipios, entidades infraestatales, los actuales Estados y las entidades supraestatales hasta abarcar al conjunto del planeta*", articulada a partir de los principio de autodeterminación y solidaridad.

Frente a ello, se ha objetado que la libertad de separación, aunque sea dentro de una agregación superior, puede llevar a un número elevado de subsistemas que puede dificultar la gestión del sistema superior.

Ello, en principio, podría contrarrestarse aumentando los niveles de agregación. No obstante, un número elevado de niveles de agregación puede también dificultar la gestión de su articulación.

Para evitarlo podría plantearse optimizar a un mínimo tanto el número de subsistemas de cada nivel como el número de niveles. A tal efecto, fijaremos como objetivo igualar ambos números. En tal caso, si llamamos N el número total de individuos y n el número tanto de niveles como de subsistemas en cada nivel, deberá cumplirse $N = n^n$.

En el planeta Tierra se calcula que en 2016 había 7.442 millones de habitantes, es decir $N=7,442 \cdot 10^9$. En tal caso, debería ser $n=9,9104$.

Naturalmente, se trataría de un valor promedio, alrededor del cual oscilaría el número de subsistemas de cada nivel. Pero dado que la optimización sólo podría ser resultado de un proceso mediante la agregación voluntaria de individuos y subsistemas sociales, y que el número de habitantes de la Tierra aumenta con el tiempo, podemos tomar como hipótesis de trabajo que la optimización se alcanza cuando la población total se estabiliza en 10.000 millones de habitantes, en cuyo caso sería $n=10$.

Así tendríamos 10 niveles de agregación social, que idealmente podrían ser:

1. Familias con 10 personas.
2. Comunidades con 10 familias y 100 personas en total.
3. Barrios con 10 comunidades y 1000 personas en total.
4. Municipios con 10 barrios y 10.000 personas en total.
5. Comarcas con 10 municipios y 100.000 personas en total.
6. Regiones con 10 comarcas y 1.000.000 de personas en total.
7. Países con 10 regiones y 10.000.000 de personas en total.
8. Naciones con 10 países y 100.000.000 de personas en total.
9. Continentes con 10 naciones 1.000.000.000 de personas en total.
10. La Tierra con 10 continentes y 10.000.000.000 de personas en total.

Podemos por otra parte realizar proyecciones desde la situación actual. Y como en cualquier caso el número de niveles debe ser un número entero, podemos aproximarlos a 10, con lo cual debería ser $N=n^{10}$, siendo n el número promedio de subsistemas en cada nivel. En tal caso, con $N=7,442 \cdot 10^9$ debería ser $n=9,709$. Pero si se establece que el nivel superior está compuesto por 10 continentes (entendidos como partes del mundo, no como territorios geográficos rodeados por océanos), para los niveles inferiores el valor promedio n debería cumplir $n^9=7,442 \cdot 10^8$, siendo $n=9,677$. En tal caso, los subsistemas futuros deberían provenir de actuales

1. Familias con 9,677 personas en promedio.
2. Comunidades con 9,677 familias y 93,645 personas en promedio.
3. Barrios con 9,677 comunidades y 906,212 personas en promedio.
4. Municipios con 9,677 barrios y 8.769,467 personas en promedio.
5. Comarcas con 9,677 municipios y 84.862,629 personas en promedio.
6. Regiones con 9,677 comarcas y 821.220,491 personas en promedio.
7. Países con 9,677 regiones y 7.946.997,444 de personas en promedio.
8. Naciones con 9,677 países y 76.903.546,716 de personas en promedio.
9. Continentes con 9,677 naciones y 744.200.000 de personas en promedio.
10. La Tierra con 10 continentes y 7.442.000.000 de personas.

Por lo que se refiere a lo que llamamos "Familias", correspondería en principio a "familias extensas", más allá de una pareja con 2 hijos (valor promedio que debería corresponder a una población estable). Pero teniendo en cuenta el aumento de la esperanza de vida, ya es cada vez más habitual la convivencia de personas de tres generaciones, lo que podría aumentar en el futuro. Naturalmente, ello requeriría cambios arquitectónicos para proporcionar ámbitos de intimidad a las parejas, sin descartar la existencia de tríos al modo de "*Jules et Jim*" o del final de "*Viridiana*".

Quizás esta estructuración en niveles de agregación no guste ni a los nacionalistas catalanes ni a los nacionalistas españoles, dado que ni Catalunya ni España tendrían el tamaño adecuado para ser una Nación (Catalunya, con 7,523 millones en 2016, sería un País, y España, con 46,56 millones, debería agruparse con alguien más para constituir una Nación, quizás en el ámbito de Iberia o de Latinoeuropa). Pero yo no tengo la culpa de lo que dice la aritmética.

Y debemos recordar que un subsistema de cualquier nivel se autogestionaría en su ámbito, no habiendo ningún nivel privilegiado, lo que disminuiría la pulsión para ser considerado como "Nación", término que únicamente denotaría un nivel de agregación.

Podría establecerse para la gestión de cada nivel superior a las Familias una Junta de gobierno con 10 delegados, uno de cada subsistema de un nivel inferior, un Consejo con 100 delegados, uno de cada subsistema de dos niveles inferiores (en el caso de las Comunidades estaría formado por todas las personas), y en los niveles superiores a las Comunidades una Asamblea con 1000 delegados, uno de cada subsistema de tres niveles inferiores, que en el caso de los Barrios estaría formado por todas las personas, mientras que en niveles superiores la consulta a las personas podría hacerse mediante referéndums telemáticos.

En todos los órganos se primaría la búsqueda del consenso, aunque en todo caso podría recurrirse a la regla de la mayoría. Pero señalemos que la eventual marginación de las minorías en la representación, que en los Estados Unidos se

refuerza con el llamado *gerrymandering* a través del rediseño de los distritos electorales, podría evitarse gracias a la libertad de reagrupación. Supongamos, por ejemplo, que tenemos 3 unidades con 9 componentes cada uno, en las cuales se repite de forma homogénea una mayoría de 6 frente a una minoría de 3. En tal caso las 3 minorías de 3 podrían agruparse en una nueva unidad con 9 componentes y un delegado, y los restantes 18 componentes deberían reorganizarse en 2 unidades para tener dos delegados.

En todo caso, la optimización de la agregación social debería resultar de la búsqueda racional de la manera más eficiente de organizarse desde el ejercicio de la autodeterminación y la solidaridad.



Revista Internacional de Sistemas (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.

Category Theory Online Seminar by Dr. Larry Lambe

Category Theory offers Systems Engineers and Systems Scientists ways to structure communication and relations between disparate fields and subfields in systems and in mathematics. Category theory offers a framework for information modeling and translational approaches across

disciplines. This theory possibly offers an effective mathematical foundation for Systems Engineering practice.

INCOSE in collaboration with ISSS and the College of Exploration invite you to participate in one of 2, 90 minute, online web-based introductions to Category Theory led by Larry Lambe PhD, CEO of Multidisciplinary Software Systems Research Corporation <http://www.mssrc.com>

Join us on Thursday 8 March 2018 either at 8 am Eastern Time USA, or 8pm Eastern time USA – both sessions will cover the same material and are offered to cover as many time zones as possible. Register now and the link to join will be sent to your email address nearer the date.

<https://goo.gl/forms/OnbISxCyB1cyOVP92>

INCOSE is the International Council on Systems Engineering and ISSS is the International Society for the Systems Sciences. This is co-sponsored by two INCOSE working groups on Systems Science and Complex Systems.

New Podcast Interview with Jean Boulton, co-author of Embracing Complexity

Boulton talks with us about how complexity thinking compares to systems thinking, change management, organizational strategy, complexity as a worldview & how this field is shining a light on climate change. Happy listening!

http://traffic.libsyn.com/humancurrent/077_Jean20Boulton_with20ad.mp3

Próximos Congresos

***“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).

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 (comprende pensión completa durante 5 días+Actas) =295 euros; coste para socios SESGE 145 euros. Para más información: fpl@sesge.org (Tel.:34670649637).

EURAM Conference, Research in action-Accelerating knowledge creation in Management, Reykjavik, 2023rd of June 2018. Contacts: euram2018@hi.is.



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**

[Read more](#)

Avances SISTÉMICOS

*Editor Académico de **AS** :* Francisco Parra Luna parraluna3495@yahoo.es

Director: Julián Plana plana.j@apmadrid.es

Consejo Asesor:

Mercedes Boixareu Vilaplana, Catedrática de Filología

Gonzalo Bravo, Catedrático de Historia

Tomás Calvo Buezas, Catedrático de Antropología

Alfonso de Esteban, Catedrático de Población

Manuel Fernández Nieto, Catedrático de Literatura

José Antonio Garmendia, Catedrático de Sociología

Juan Maestre Alfonso, Catedrático de Sociología

Manuel Navarro, Catedrático de Sociología

Rafael Pla López, Profesor de Matemática Aplicada