

PANORAMA ACTUAL DE LA TEORIA DE SISTEMAS

Rafael RODRIGUEZ DELGADO

Presidente Honorario de la Sociedad Española de Sistemas Generales
Director de la **Revista Internacional de Sistemas**

Introducción

El primitivo pensamiento científico occidental, como dice Laszlo (1972), era holístico y especulativo, sustituyendo la investigación factual con la fe y la intuición, en tanto que el moderno ha sido empírico y atomista, sacrificando la coherencia en aras de lo práctico. Podría añadirse que el pensamiento oriental, todavía vigente en grandes zonas del mundo, se basa en la unidad de lo real (Capra 1977, p. 24), unidad en la que todas las cosas y sucesos percibidos por los sentidos se hallan interrelacionados y conectados como distintos aspectos o manifestaciones de esa realidad, en tanto que la cultura occidental de los últimos siglos tiende a dividir el mundo percibido en cosas separadas e individualizadas, aunque al iniciarse el siglo XX aparece una concepción global del mundo y del ser humano, primero a través del movimiento de síntesis y de la nueva Física, y más tarde mediante la Teoría General de Sistemas, que intenta integrar el conocimiento diversificado. Actualmente, la teoría física de la complementariedad se extiende hacia la Biología y luego alcanza a las ciencias humanas, realizándose, a su vez, una nueva integración de la concepción global y de la analítica.

El movimiento de síntesis

El año 1900 Henri Berr comienza en Francia la publicación de la *Revue de Synthèse Historique*, basada en la teoría de la síntesis cultural de las ciencias y de los elementos culturales de las diversas civilizaciones, a fin de crear una comprensión unitaria de las **historias** particulares y elaborar una verdadera historia del **ser humano**, mediante la cooperación de la historia, la geografía, la antropología, la sociología y la filosofía. Además la revista sometía a crítica las concepciones hegeliana y marxista de la historia intentando superarlas.

En 1907 se publica en Italia *Scientia*, revista internacional de síntesis histórica, y en 1917 la *Nuova Rivista Storica*, movimiento que continúa el *Centro Internazionale di Comparazione e sintesi*, que inició en 1947 la publicación de la revista *Responsabilità del Sapere*. En 1912 J.H. Robinson publica en Estados Unidos su libro *The New History*, basado en las ideas de síntesis de la ciencia y de la unidad del ser humano. En 1920 aparece el *Outline of History* de H.G. Wells y en 1930 se publica *Wege der Kulturgeschichte* del holandés Huizinga, dentro de igual línea de pensamiento. En 1924 Henri Berr crea el *Centre International de Synthèse*, que,

más ambiciosamente, se propone una síntesis del conocimiento, que oriente al ser humano hacia su destino. En 1940 aparece en Holanda la revista *Syntése*. También en 1940 se revitaliza el *Unity of Science Forum* dirigido por Otto Neurath hasta su muerte en 1945, año en que aparece en Bélgica la revista *Syntése. Revue Européene* y se publica el primer número de *Dialéctica*, órgano del movimiento de **Dialéctica Científica**, fundado por F. Gonseth con el propósito de superar las dialécticas hegeliana y marxista. Aparece en Heidelberg, en el mismo año crucial, el primer número de *Studium Generale*, revista dirigida a la interpretación de los sistemas científicos y sus métodos de investigación.

La colaboración de científicos de Estados Unidos, como Devey, Nagel y Morris, con científicos europeos, como Carnap, Frank, Feigl y otros, confluye en 1938 en la publicación, en la Universidad de Chicago, de la *International Encyclopedia of the Unified Science* que, tras ser interrumpida por la Segunda Guerra Mundial, pasa a la Universidad de Harvard, en la que se crea el *Institute for the Unity of Science*, presidido por Frank. Aparece con este movimiento, el **Empirismo Lógico**.

En 1905, en el campo de la física, presenta Einstein su primera teoría de la relatividad, que supera las enraizadas dicotomías del pensamiento científico creando las concepciones unitarias del espacio-tiempo y masa-energía. Niels Bohr (premio Nobel en 1922) y L. de Broglie (Nobel en 1929) unen las percepciones de la onda y el corpúsculo mediante la teoría de la complementariedad.

En el torbellino de la Segunda Guerra Mundial se inicia la imagen de un mundo político unitario con la Organización de las Naciones Unidas y la Carta de los Derechos Humanos. LA UNESCO, organismo especializado de la ONU, lucha por la unidad cultural, dentro de la diversidad, y busca un nuevo ser humano por medio de su revista Diógenes.

La fundación, en 1952, de *THEORIA*, incorpora el mundo de habla hispánica al nuevo pensamiento, no sin tropezar con grandes dificultades.

En 1954 se publica en Venezuela el primer y único número de la *Revista Venezolana de Síntesis*, órgano de la *Sociedad Venezolana de Síntesis*, en cuya Junta Directiva participan Juan David García Bacca, Augusto Mijares, Antonio Moles, Augusto Pi Suñer y Rafael Rodríguez Delgado, junto con venezolanos como Walter Dupouy, Eduardo Fleury Coello y otros.

La teoría de sistemas

El movimiento de síntesis se combina a mediados de siglo con la Teoría General de Sistemas (o del Sistema), fundada por Ludwig von Bertalanffy, un biólogo, K.H. Boulding, un economista, A. Rapoport, un biomatemático, y R. Gerald, un fisiólogo, que crean en 1954 la *Sociedad para la Investigación de los Sistemas Generales*, ahora *Sociedad Internacional para la Ciencia de Sistemas (International Society for the Systems Sciences -ISSS-)*.

Bertalanffy concibe al sistema como:

Complejo de elementos en interacción (1950, p. 143; 1968, p. 33).

En términos más abstractos podría derivarse de la Teoría matemática de conjuntos, en cuyo caso se definiría como:

Conjunto de elementos en interacción,

evitando así el término **complejo** que representa mayores dificultades semánticas.

Conviene añadir al concepto de sistema el de su separación o diferenciación del entorno por una frontera, límite o interfase, límite que puede resultar muy definido para la percepción corriente, y resultar borroso desde diferentes perspectivas.

Uno de sus primeros intentos fue el de descubrir leyes, modelos y principios válidos para sistemas en general, ya fuesen físicos, biológicos, individuales o sociales, y para los distintos niveles y sectores de la realidad, lo que llevó a este movimiento a investigar los **isomorfismos** en las leyes, estructuras y relaciones de los diversos tipos de sistema.

El punto de vista sistémico general consiste en concebir a los objetos y a los seres como **todos**, en un contexto de propiedades y relaciones integradas, superando así el atomismo, al mecanicismo, al reduccionismo y a las especializaciones no coordinadas.

La teoría de sistemas se ha concebido, desde un punto de vista más amplio, como una nueva forma de pensar que abarca a la filosofía, a las ciencias, a las artes y, en general, a toda actividad humana, tendiendo a comprender la interrelaciones entre las diversas ciencias y a descubrir sus regularidades naturales o lógicas, caso de existir.

Como **álgebra conceptual** es útil no sólo para la comprensión de los entes naturales y conceptuales sino también para elaborar nuevas metodologías de aprendizaje de las ciencias y las técnicas desde un punto de vista integrador, así como para potenciar las posibilidades de acción sobre los entorno físicos, biológicos o sociales llegando, en muchos casos, a transformarlos.

Según observa Churchman (1972, p.443), la expresión inglesa **general systems theory** es ambigua, puesto que el adjetivo general es aplicable tanto a **sistemas** como a **teoría**, lo que expresa así:

General systems theory could mean a theory of general systems or a general theory of systems.

La actual Teoría de Sistemas, investiga tanto los aspectos de totalidad como los analíticos de la realidad postulada, **objetiva**, y de la conceptual, **subjética**, considerándolos como complementarios. Abarca, por tanto, a la Teoría General, cuyo reducido campo conceptual se extiende a los sistemas de toda clase, así como a las Teorías de Sistemas Generales, grandes concepciones que dividen al mundo en perspectivas filosófica y científica, y dentro de ésta en grupos de sistemas físicos, químicos, biológicos, individuales, sociales, etc.

En cuanto a las Metodologías de Sistemas, si bien se estima que todas son válidas si son rigurosas y cumplen sus fines, son más específicas la Cibernética (que estudia las funciones de regulación y control de los sistemas naturales y

artificiales), el Análisis de Sistemas, la Dinámica de Sistemas, las Teorías de la Organización y del Caos, la Ingeniería de Sistemas, etc.

La teoría de sistemas es de carácter **abierto y antidogmático**, lo que significa que existen ilimitadas posibilidades de síntesis de los mismos elementos y que no se presenta en contra de los grandes sistemas de pensamiento, como el idealismo, el dualismo, el materialismo, el estructuralismo, el existencialismo o la fenomenología, sino que tiende a descubrir su oculta raíz de convergencia y complementariedad. Es **perspectivista**, lo que quiere decir que el hipotético mundo **real**, visto desde diversos ángulos, muestra aspectos diversos que se explican por la teoría, la posición o los instrumentos utilizados por el investigador. Es **integradora**, puesto que comprende como complementarios aspectos que se han considerado tradicionalmente como opuestos. Es crítica, dispuesta a la rectificación o modificación de los principios que utilice, siempre que nuevos conocimientos científicos induzcan a ello. Y favorece la **libertad** del investigador y del docente, al estimar que éstos pueden utilizar sin prejuicios cualquier ciencia o metodología en cualquier combinación, siempre que los principios obedezcan a una lógica coherente y los resultados sean adecuados.

El siguiente esquema intenta ofrecer una imagen resumida del movimiento sistémico actual;

Núcleo instrumental

Teorías del Conocimiento. Ciencia Cognitivas. Teorías de la Comunicación y de la Información Semiótica. Semántica. Teorías de Lenguaje.

Filosofía de Sistemas

Epistemología, Ontología y Axiología de Sistemas. Ética. Estética.

Teoría general. Enfoque científico transdisciplinario.

Principio Generales de las Ciencias Naturales y Humanas. Teorías de la Organización del Caos. Cibernética.

(La Cibernética debe considerarse parte de la Teoría de Sistemas, puesto que su esfera de acción es la de los sistemas (o subsistemas) de control y regulación en los seres humanos y en las máquinas, extendiéndose ahora a los ciclos naturales y al estudio del funcionamiento de las sociedades humanas mediante la llamada **segunda cibernética**).

Teorías de sistemas generales

Ciencias Naturales: a) monodisciplinarias (Física, Química, Biología, Psicología);
b) interdisciplinarias (Fisicoquímica, Química Física, Biofísica, Bioquímica, etc.)
Ciencias Humanas: a) monodisciplinarias (Economía, Política, Derecho, etc.) b) interdisciplinarias (Economía Política, Política Económica, Derecho Político, etc.)
Ciencia Natural-Humana: Ecología.

Metodologías principales

Integración de los métodos inductivo, deductivo y experimental.
Estática, Dinámica y Dialéctica de Sistemas.
Análisis y Síntesis de Sistemas.

Aplicaciones

Existen en todos los campos del saber y de la acción: Educación, Salud, Economía, Política, Ingeniería, Diseño, Consultoría, etc.

El ámbito mundial de la teoría de sistemas

El carácter flexible de las Teorías y Metodologías de Sistemas hace que exista una gran variedad de conceptos y de aplicaciones, a veces de apariencia contradictoria, aunque hay un considerable ámbito de acuerdo, o al menos de integrabilidad, como afirma Cavallo (1979), compilador de un informe, posteriormente superado, sobre el movimiento de sistemas, en el que describe su extensión a la investigación, las matemáticas, la filosofía, las ciencias naturales y otros campos, además de sus aplicaciones en medicina, estrategia, tecnología, etc.

Snow, B.A. (1990) ha elaborado una Guía anotada sobre la educación y las oportunidades de investigación en las ciencias de la complejidad. Informa en ella acerca de los programas universitarios y centros de investigación en sistemas, cibernética, organización, ingeniería de sistemas, ciencias cognitivas, tecnología educacional y otras materias existentes en las Alemanias Occidental y Oriental, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Japón, Irán, Italia, México, Noruega, Países Bajos, Polonia, Reino Unido, Singapur, Suecia y URSS.

Más recientemente, Kiss (1991), ha elaborado un *Systems Directory*, en el que registra las actividades de asociaciones, federaciones, sociedades, uniones, revistas científicas y anuarios en los campos de la sistémica y de la cibernética.

Todos estos intentos de información sobre la difusión del enfoque sistémico son, sin embargo, bastante incompletos. Por ejemplo, ninguno registra el intenso movimiento de investigación en las ciencias de sistemas y de su aplicación al desarrollo que tiene lugar en China y del que dan cuenta Tan, Zou y Gao (1991). Tampoco cubren bien los ámbitos de España e Iberoamérica, de los que a continuación damos una breve reseña, desde luego incompleta por la imposibilidad de reunir la información disponible.

El ámbito hispanoamericano

España

Las principales actividades se centraron inicialmente en los campos metodológicos de la investigación operativa (*Escuela de Investigación Operativa*, Universidad de Valencia, con Ferrer Figueras), y de la **Dinámica de Sistemas** (Aracil, Escuela

de Ingenieros Industriales, Sevilla; Martínez-Vicente, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), etc.). Se han celebrado en Madrid cursos y seminarios de Dinámica de Sistemas, en el CSIC y en otros lugares, con participaciones de Universidades de todas las regiones españolas, lo que demuestra el interés generalizado que existe por el tema.

La enseñanza de sistemas en España se imparte bajo diversos nombre como **Análisis Organizacional** en el Instituto Nacional de Administración Pública (Cursos de Estudios Superiores de Administración Pública), en el Instituto de Recursos Humanos de la Universidad Complutense (Francisco Parra Luna), en el marco de la Historia (Pedro Voltes Bou en su cátedra de Historia Económica de la Universidad de Barcelona), etc.

En 1993 se inaugurará el primer Master en Sistemas español en la Universidad de Valencia, merced al esfuerzo del Profesor Emérito Lorenzo Ferrer Figueras, fundador y primer Director de la Escuela de Investigación Operativa; Antonio Caselles, actual Director de la Escuela, y otras personalidades de diversas Facultades.

En 1980 se creó la *Sociedad Española de Sistemas Generales (SESGE)*, como asociación sin fines de lucro. Cuenta con Agrupaciones Territoriales en Andalucía, Cataluña, País Valenciano y Murcia. En 1982 fue declarada Asociación de Utilidad Pública. Hasta 1989 publicó 30 números del *Boletín de Sistemas Generales*, sustituido ahora por la *Revista Internacional de Sistemas* que entra en su cuarto año en 1992. Entre ambas publicaciones se ha compilado una bibliografía de cerca de 500 libros y artículos científicos en español sobre distintos aspectos de la Teoría y la Metodología de Sistemas, la que total o parcialmente figurará en las Bases de datos del ISOC.

La Sociedad es miembro de la *International Federation for Systems Research (IFSR)*, con sede en Viena; del *International Systems Institute (ISI)*, con sede en Estados Unidos; del *Instituto Andino de Sistemas (IAS)*, con sede en Perú, y de la *World Organisation of Systems and Cybernetics (WOSC)*.

Entre las principales actividades de la SESGE, en colaboración con entidades nacionales e internacionales, figuran las siguientes: cinco simposios en 1981 sobre Desarrollo Integrado; organización en 1982 de la I Reunión Iberoamericana sobre Educación y Desarrollo, patrocinada por ocho organizaciones internacionales e inaugurada por el Ministro de Educación de España, F. Mayor Zaragoza, con representación de 16 Ministros de Educación de Iberoamérica y Portugal; tres reuniones internacionales del *Grupo FUSCHL* para la investigación de sistemas, celebradas en Alicante (8-11 octubre de 1984), Murcia (12-15 septiembre de 1988) y Valencia (21-25 septiembre de 1992); *Congreso Internacional sobre Sistemas y Medios de Comunicación para el desarrollo* (20-24 noviembre 1989), en colaboración con la *Fundación Germán Sánchez Ruipérez*; Fundación y Vicepresidencia de la *Unión Europea de Sistemas* (1990), la que ha patrocinado reuniones internacionales en Toulouse (Francia) y Lausana (Suiza), además de contribuir a la organización de dos Escuelas de Sistemas una en Creta (Grecia) con la Sociedad Helénica de Sistemas (1991), y otra en St. Odile (Francia), con el

PANORAMA ACTUAL DE LA TEORIA DE SISTEMAS

Systemics and Cognition Committee, de la AFCET (11-16 octubre 1992), ambas patrocinadas por la UNESCO.

En cumplimiento de un acuerdo del Grupo Internacional FUSCHL se coordina en España la edición de un *International Systems Science Handbook* con cerca de 40 autores, estando prevista su traducción al español y otros idiomas.

Iberoamérica

Hay sociedades de Sistemas o Grupos de Sistemas en los siguientes países:

ARGENTINA - Asociación Argentina de Teoría General de Sistemas y Cibernética, Presidente: Charles François, Libertad 742-1640 Martínez. Buenos Aires.

CHILE - Santiago: Osvaldo García de la Cerda, Centro de Sistemas Chileno, Elena Blanco 1166, Provincia, Santiago de Chile.

Grupo de Concepción: María Inés Solar, Av. Collao, alt. 925, Conj. Puerta del Mar, Senda 1-937, Concepción - Chile.

Los biólogos chilenos Maturana y Varela son internacionalmente conocidos por su teoría de la **autopoiesis**.

MEXICO - Asociación Mexicana de Sistemas y Cibernética, Presidente: J.L. Elohim. C.P. 06140, D.F..

Instituto Mexicano de Sistemas. Javier Marquez d. Cerrada de Pinos 1/615, Coyoacán 04000.

Hay grupos en la UNAM, Caracas y en el Instituto Tecnológico de Monterrey.

PERU - El *Instituto Andino de Sistemas* publica la revista *Sistémica*, dos números al año, en versiones paralelas en español e inglés. La dirige Ricardo A. Rodríguez Ulloa. Dirección y Redacción: P.O. Box 18-0680 - Lima 18, Perú. Organiza cursos sobre sistemas, principalmente sobre organización de empresas.

VENEZUELA - Caracas, J.A. Rial, Ap. 67134. Las Américas, Zona 1061 A.

Universidad de Carabobo, Mercedes de Divora, Apartado 420, Valencia, Estado Carabobo.

Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas, Av. Tulio Febres Cordero, Mérida 5101.

En los demás países de Iberoamérica hay también personas interesadas en aplicar el enfoque sistémico.

Referencias bibliográficas

Se citan únicamente algunas obras fundamentales y otras de interés actual, a fin de orientar al lector en una compleja bibliografía que cuenta con millares de libros y artículos de revistas científicas y filosóficas. Sólo en español la SESGE ha registrado en sus publicaciones más de 500 obras.

Obras de referencia

- Klir, G.J & Rogers, G. **Basic and Applied General Systems Research: A Bibliography**, The Univesity Center at Binghamtown, New York.
- Cavallo, R.E. (Comp.) (1979), *Systems Research Movement, Characteristics, Accomplishments, and Current Developments*, **General System Bulletin**, Special Issue, Volume IX, Nº. 3.
- Snow, B.A. (1990), **Education in the Systems Sciences. An Anotated Guide to Education and Research Opportunities in the Sciences of Complexity**, The Elmwood Institute, Berkeley, CA.
- Kiss, I. (1991), **Systems Directory**, Winiset.

Teoría general

- Bertalanffy, L. von (1950), "An Outline of General System Theory" *British Journal for the Philosophy of Science* 1, 134-165.
- Bertalanffy, L. von (1968), **General System Theory**, G. Braziller, New York.
- Bertalanffy, L. von (1976), **Teoría general de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones**, FCE, México.
- Bertalanffy, L. von et al. (1978) (1981²), **Tendencias en la teoría general de sistemas**, Alianza Editorial, Madrid.
- Bertalanffy, L. von (1979), **Perspectivas en la teoría general de sistemas**, Alianza Universidad, Madrid.
- Churchman, C.W. (1972), "The past's future: Estimating Trends by Systems Theory" in **Trends in General Systems Theory**, Willey, New York.
- Dillon, J. A. jr. (1983), **Foundations of General Systems Theory**, Intersystems Publications.
- Francia, A. (1984), **Introducción a la teoría general de sistemas. En torno a una concepción sistémica de la cultura**, Ed. Librería Agropecuaria, Buenos Aires.
- Klir, G. J. (1980), **Teoría general de sistemas (Un enfoque metodológico)**, Edic. ICE, Madrid.
- Le Moigne, J. L. (1977), **La théorie du système général, Théorie de la modélisation**, Presses Univ. de France.
- Voltes Bou, P. (1978), **La teoría general de sistemas**, Editorial Hispano Europea, Barcelona.

Filosofía de sistemas

- Bunge, M. (1979), **A World of Systems**, Reidel, Dordrecht.
- Bunge, M. (1980), **Epistemología**, Ariel, Barcelona.
- Capra, F. (1977), **The Tao of Physics**, Fontana Collins, U.K..
- Fuenmayor, R. (1985), **The Ontology and Epistemology of a Systems Approach**, Ph. D. Thesis, Dep. of Systems, University of Lancaster, England.
- Laszlo, E. (1972), **The Systems View of the World**, Braziller, New York.

Cibernética

- Wiener, N. (1948), **Cybernetics**, MIT Press, Cambridge, Mass., y J. Willey, New York, edición ampliada, (1961).
- Wiener, N. (1954), **The Human Use of Human Beings, Cybernetics and Society**, Doubleday Anchor Books, New York.

Educación

- Banathy, B.H. (1991), **Systems Design of Education, Educational Technology Publications**, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Banathy, B.H. (1991), "Perspectives on Education in Systems Methodology" **Revista Internacinal de Sistemas** vol. 3, nº. 3, Sept.-Dic. 1991, 241-256.
- Hernández, A.J., Pastor, J., Gutiérrez, C. (1989), "Importancia de la metodología sistémica para la formación universitaria" **Revista Internacional de Sistemas** vol. 1, nº. 2, 163-180.
- Hernández, A.J. (1989), **Metodología Sistémica en la Enseñanza Universitaria**, Narcea, Madrid.
- López Garay, H. "El aprendizaje como proceso sistémico-interpretativo" **Revista Internacional de Sistemas**, vol. 1, Nº. 1, 45-65.
- UNESCO, (1979), **Enfoque sistémico del proceso educativo. Manual para mejorar la práctica educativa**, Anaya/UNESCO, Madrid.

Análisis de sistemas

- Miser, H.J. & Quade, E.S. (Comp.) (1985), **Handbook of Systems Analysis. Overview of uses, procedures, applications and practice**, John Wiley, Chichester.

Dinámica de sistemas

- Aracil, J. (1986), **Introducción a la dinámica de sistemas**, Alianza Editorial, Madrid.
- Forrester, J.W. (1961), **Industrial Dynamics**, MIT Press, USA (versión española en El Ateneo, Buenos Aires).
- Forrester, J.W. (1971), **World Dynamics**, Wright Allen Press.
- Martínez, S. & Requena, A. (1986), **Dinámica de sistemas. Simulación por ordenador**, Alianza Editorial, Madrid.

Dialéctica de sistemas

- Foulquié, P. (1949), **La Dialectique**, Presses Univ. de France.
- Gurvitch, G. (1962), **Dialectique et Sciology**, Flammarion, París.
- Rodríguez Delgado, R. (1985), "La Dialéctica de Sistemas como instrumento para crear empleo", **Boletín CITEMA** 121, 59-91.
- Rodríguez Delgado, R. (1988), "Applications fo Systems Dialectics to Integrated Development", **Systems Practice**, vol. 1, nº. 3, 259-278.

Otras obras de interés para este trabajo

- Andrewsky, E. (1992), "Systems Science, Psychology and Cognition" in **International Systems Science Handbook**, University of Aegean, Atenas, 147-166.
- Azorin Poch, F. (1979), **Algunas aplicaciones de los conjuntos borrosos a la estadística**, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- Buckley (1967), **Sociology and Modern Systems Theory**, Prentice Hill, N.J..
- Boulding, K.E. (1975), **La revolución organizativa**, Monte Avila Eds., C.A..
- Campero, G, & Vidal, H., **Teoría General de Sistemas y Administración Pública**, Editorial Universitaria Centroamericana, San José, Costa Rica.
- Colom, A.J. , "La metodología cibernética" in **Pedagogía sistémica**, Ed. CEAC, 65-80.
- Cohen, B. (1987), **The Cultural Science of Man: A New Synthesis**, Codek, London, (3 vols.).
- Checkland, P. (1981), **Systems Thinking, Systems Practice**, Wiley.
- Churchman, C.W. (1968), **The Systems Approach**, Dell, New York.
- Delgado, J.M.R. (1969), **Physical Control of the Mind**, Harper and Row, New York. (Versión en español: Espasa Calpe, 1983).
- Espejo, R. (1990), "Una visión sistémica de la informática" **Revista Internacional de Sistemas**, vol. 2, nº. 2, 151-178.
- Flood, R.L. & Carson E.R. (1988), **Dealing with Complexity. An Introduction to the Theory and Application of Systems Science**, Plenum Press, New York.
- Gigch, J.P. van (1974, 1978), **Applied General System Theory**, Harper and Row, New York.
- Morin, E. (1988), **El Método, III El conocimiento del conocimiento**, Cátedra, Madrid.
- Prigogine, I. & Stengers, I., **La Nouvelle Alliance. Metamorphose de la Science**, Gallimard, París.
- Rodríguez Delgado, R. (1950), **Introducción a una Filosofía de la Era Atómica**, Ed. Lex, La Habana.
- Rodríguez Delgado, R. (1989), "Ideologías para el siglo XXI" **Revista Internacional de Sistemas**, vol. 1, nº. 3, 281-296.
- Rodríguez Delgado, R. (1991), "Systems Theory: Main Topics and Concepts" en **Handbook of Systems Science**, (Comp. M de Cleris) European Systems Union, Atenas, 25-43.
- Rosnay, J. (1977), **El macroscopio. Hacia una visión global**, Editorial AC, Madrid.
- Tan, Y-J, Zhou, M-S, y Gao, S-J, (1991), "Systems Science in China" **Revista Internacional de Sistemas**, vol. 3, nº. 3, Sept.-Dic. p. 326-330.
- Toffler, A. (1990), **El cambio del poder**, Plaza & Janés, Barcelona.