

Aproximación sistémica a la integración vertical de las ciencias

Prof. Emilia CURRÁS

Académica Química Europea y Prof. de la Universidad Autónoma de Madrid.

Tu ropaje de andariego
está viejo y pasado
Otro ropaje ahora necesitas
más acorde con tu nuevo caminar.
E. C.

RESUMEN

Se considera a la ciencia como un conjunto, una unidad de saberes, donde se integran las diferentes ramas del saber, formando un sistema complejo, abierto, evolutivo y borroso. Cada una de las diferentes ciencias, partes del saber humano, componen los holones de la ciencia unidad en interacción dialéctica. Se estudia la integración de las ciencias en sentido vertical ascendente y descendente. Esto supone un cambio de mentalidad, una visión más general, que podría tal vez, ayudar a la Humanidad a resolver los problemas que tiene planteados.

Palabras clave: Ciencia Sistémica / Integración Vertical de la Ciencia / Ciencia Unidad / Unidad de Saberes / Nuevo Concepto de Ciencia / Problemas Sociales / Nuevo Orden Mundial.

ABSTRACT

Science is considered as a whole, as a unity of knowledge, in which the different branches of wisdom are integrated, forming a complex, evolutive, open and fuzzy system. Each one of the different sciences, parts of the human knowledge, are the holons in the unity of science, in dialectic interactions. The vertical integration of science, ascendant or descendant is studied. It means a mentality change a more general vision, which, may be, can the humanity helps to solve its to day's problems.

Muy cierto es que la Humanidad está pasando por un momento histórico de trascendental importancia, por cuanto que atraviesa un período de transmutación en todas sus formas de vida, tanto intelectual como social, englobando, asimismo, los aspectos políticos y económicos. Numerosos autores han denunciado esta situación de crisis y yo misma en otros escritos también he hablado de ello. Por otra parte es algo que no necesita demostración, puesto que sus signos y consecuencias se muestran evidentes.

Cuando hace, quizá ya más de veinte años, empezó a hablarse de crisis de la sociedad, y empezaron a sentirse sus consecuencias en el desarrollo de la vida diaria, parecía atrevido, e incluso pesimista, pensar que se iniciaba un período de transformación o transmutación. Relacionar crisis con transmutación se consideraba una osadía, digna sólo de pensadores vanguardistas y extravagantes. A lo largo de todos estos años se ha escrito tanto y sobre todo, sus síntomas se han manifestado tan evidentemente, que ya no queda más remedio que aceptar esas ideas y realidades. Sin embargo, pocas son las soluciones que se han propuesto y menos son las que se han impuesto o adoptado.

Si esto es así, ¿por qué no somos capaces de encontrar soluciones y ponerlas en práctica? Sencillamente, porque tenemos que cambiar nuestra mentalidad. Debe «nacer un hombre nuevo», con nuevas formas de pensamiento y poder de actuación de acuerdo con ellas. Desde hace unos cuantos años, tal vez difíciles de precisar, pensadores de distintos lugares del Planeta y de diversas ideologías, vienen hablando del cambio de mentalidad que se necesita para enfocar las soluciones a los problemas actuales. Por citar algunos de entre ellos, más conocidos por la autora, se mencionan a R. Rodríguez Delgado, Fernando de Elzaburu, E. Laszlo, Alwin Diemer, Heidegger, John McHales, Fichte y Hegel...

Si he intentado poner cierto énfasis en tratar de resaltar la situación presente por la que pasa la Humanidad y la necesidad de experimentar un cambio de mentalidad es para poder sustentar los razonamientos que siguen.

APORTACION DE LA CIENCIA DE SISTEMAS

Uno de esos cambios de mentalidad, que por otra parte, ya se viene poniendo de manifiesto, consiste en considerar la superioridad del todo sobre cada una de las partes. Postulado éste principal y primero de las ciencias sistémicas. El Club de Roma, por ejemplo, sostiene que se deben tratar las cuestiones desde una perspectiva global, aplicando soluciones locales. Asimismo, R. Rodríguez Delgado (1989) en la presentación de la Revista Internacional de Sistemas, dice que es preciso elaborar un marco teórico que ofrezca una visión global del saber y de las actividades humanas y Bogdanov (1923) en su Tektología, aboga por un modo holístico de pensamiento

como fuente de desarrollo que supone ser un principio filosófico sistémico. Por su parte Fichte y Hegel hablan del tránsito de la filosofía del hecho a la del ámbito, Fritjof Capra (1984) nos ofrece una nueva visión del Universo, constituido como una trama dinámica de sucesos relacionados entre sí y sigue comentando que ninguna de las propiedades de las partes es fundamental, sino la reunión de todas las peculiaridades y relaciones mutuas son las que determinan la estructura del todo. Todas éstas ideas y postulados enmarcan igualmente los principios de la ciencia sistémica.

Desde mi punto de vista, efectivamente, es la teoría de sistemas, con su visión de conjunto, donde se puede considerar a la Humanidad como un sistema complejo, evolutivo y borroso, en el que los subsistemas componentes se encuentran en interacción dialéctica entre sí, al mismo tiempo que con el medio en donde se sitúan, la que nos puede aportar las soluciones a nuestra situación actual y conferirnos el impulso mental que necesitamos para llevar a cabo el cambio de mentalidad tan necesario.

LA PARTICIPACION DE LA CIENCIA

Uno de los puntales sobre los que se apoya la evolución de la Humanidad es la ciencia. La ciencia concebida como unidad de saberes, pero también como camino para llegar a ellos. Precisamente esta ideas suponen ser uno de los primeros indicios del cambio de mentalidad por el que venimos abogando.

No hace mucho tiempo y todavía ahora, se pensaba que la ciencia hacía referencia al conocimiento de la Naturaleza, de lo real y existente objetivamente. El estudio de lo relacionado con las manifestaciones del espíritu, como la filosofía, el arte, la historia ... pertenecían al mundo de las humanidades, reñidas y enfrentadas a la ciencia. L. van Bertalanffy (1968) aún se esfuerza en querer demostrar que ambas manifestaciones del intelecto humano están relacionadas íntimamente entre sí, y Teilhard de Chardin dice que la ciencia es hermana de la Humanidades. Quizá quienes ejerzan una actividad muy técnica y especializada sigan estableciendo diferencias en este sentido. En realidad la idea de una hermanación va cundiendo y extendiéndose poco a poco.

Considerar la ciencia como una unidad de saberes no es cosa de ahora. Ya en los postulados del Tao se habla de ello. Pero sabemos que las ideas, —nunca nuevas y originales—, se vienen repitiendo en períodos más o menos largos, recorriendo una curva que presenta máximos y mínimos sobre la línea central, en la que se puede colocar la evolución de la Humanidad. Así desde aquellos 2500 años a.C. hasta nuestros días, encontramos, a intervalos variables, las mismas ideas reflejadas en los pensadores que vivieron en las diferentes épocas: Alberto Magno, Hermes Trimegisto, Karl Marx... y más recientemente Schrödiger y Morcillo Corveto (1980). De en-

tre todos ellos, en nuestros días se pueden citar a Heisenberg que cifra el desarrollo en la búsqueda de la unidad de la ciencia... V. Weizsäcker nos dice que nuestro espíritu busca la unidad de la ciencia. Elzaburu (1988) habla de la ciencia como conocimiento que dirige el sentido de actuación. Alexander King (1989) generaliza aún más, cuando combina el conocimiento con la relación próxima entre fenómenos, sucesos y estados de entendimiento.

La ciencia, como se dice más arriba, implica el conjunto de saberes acumulados hasta ahora, así como la manera de llegar a ellos y el camino para adquirir nuevos conocimientos. Dicho ésto así, de una forma tan general, se queda en el ámbito de lo ambiguo, de lo inconsistente, si embargo, profundizando un poco en estos postulados se puede observar que se encuentran encerrados, desde las meras definiciones, hasta las teorías sobre aplicaciones, métodos científicos, procedimientos de investigación, procesos de fabricación, influencias de factores diversos, como puede ser la información, técnicas de prospección de futuro ..., en fin, todo lo que supone poseer ciencia y hacer ciencia.

La ciencia es una y plural a la vez, como tal sistema está compuesta de subsistemas, elementos base, que Koestler y Smyties (1969) llamarían «holones». Estos holones no son simples, están compuestos, a su vez, por otros subsistemas, asimismo complejos. Todo ello influenciado por vectores, flujos y reflujos en interacción dialéctica como ya postulé en el trabajo *Dialectic Interaction in Science* (1989 y 1990).

INTEGRACION VERTICAL DE LAS CIENCIAS

La ciencia, por tanto, se compone de las distintas ciencias en un proceso de integración e interrelaciones de alta complejidad. Complejidad que va aumentando conforme avanza el proceso de evolución, tanto de la Humanidad, como de todo el fenómeno vital sobre nuestro Planeta, y el devenir del mismo Cosmos. Hasta ahora se ha venido estudiando este proceso de integración desde una perspectiva horizontal. Admitiendo que todas las manifestaciones del intelecto humano y todos sus logros tienen cabida bajo un aspecto determinado de la ciencia, es decir, de alguna de las ciencias que la componen; por ejemplo, las ciencias históricas, jurídicas, químicas, biológicas ..., se entiende una concordancia entre ellas relacionándolas en planos situados a un mismo nivel. Esta postura implica grandes dificultades cuando lo que realmente se pretende es buscar soluciones a la situación de crisis que venimos viviendo.

Sí que es cierto que no hay ciencias superiores, ni ciencias inferiores. Todas tienen la misma importancia y categoría en el concierto de saberes y todas deben ser estudiadas en su individualidad, como un todo con sus propias características y peculiaridades.

Ahora bien, cuando lo que se desea es estudiar las interrelaciones de unas ciencias con otras, en unos procesos de integración que proporcionen visiones globales de donde extraer soluciones prácticas y locales que remedien nuestros males en cualquier aspecto de nuestra vida, ya sea político, social, económico ..., entonces tenemos que variar nuestros esquemas, tenemos que cambiar de mentalidad; tenemos que acceder a un nuevo nivel, como ya postulas, entre otros, David Wash y F. de Elzaburu (1988).

Probemos pues, al menos, considerando la integración de las ciencias en un sentido vertical.

Cada una de las distintas ciencias compone un eslabón dentro del conjunto de la unidad de la ciencia. Ese eslabón viene influenciado por distintos eslabones, ciencias, en mayor o menor grado, según el ámbito de conocimiento de cada una de ellas en relación con las demás, o con aquella concreta, objeto de un estudio determinado. Para acceder al conocimiento completo de cada una de las ramas de la ciencia se debe partir de aquella que puede servir de base e ir subiendo o bajando, introduciendo otras ciencias que impliquen mayor complejidad o medios complementarios, dentro del ámbito del saber a que haga referencia nuestra ciencia de estudio.

Podría parecer que se aboga por considerar unas ciencias como principales y otras como complementarias. Eso puede ser así dentro de cada una de las ciencias. En un caso una ciencia será principal y en otro caso esa misma ciencia hará un papel complementario. Asimismo, ciertas ciencias afectan a todas las demás, mientras que algunas sólo se relacionan con muy pocas de ellas, dentro de su grado de afinidad.

Leyendo obras concernientes a los estudios sobre la ciencia y otras cuestiones diversas, se encuentran referencias a estas ideas sobre la integración vertical de las ciencias, aunque quizá sin tener conciencia de ello. Así, por ejemplo, ya en el libro VI del Tao se dice que cuando se considera que las cosas se integran, se puede alcanzar la naturaleza del Cielo, la Tierra y todas las cosas. Aquí la integración se realiza en sentido descendente, desde lo sobrenatural —quizá solamente universal— hacia lo natural —conocimiento de la Naturaleza—, hasta lo social, económico, político —que componen «todas las cosas»—. Eric Schwartz habla de la integración hombre-cosmos. Aquí se sobreentiende que la relación de las partes de la ciencia, antes citadas, se realiza en una integración vertical, ascendente, justamente de sentido contrario a aquélla. Paolo Manzelli (1989) postula que la física clásica no sirve para entender la relación energía-materia-información. Para ello es preciso recurrir a introducir procesos intermedios graduales en su complejidad, donde los procesos químicos juegan un papel importante. En este sentido F. de Elzaburu (1988) asegura que de la física deviene la biología, suponiendo un salto vertical de nivel desde aquélla, tomada como base, a ésta tomada como colofón final. Por su parte, Mario Bunge (1989) propone que todos los sistemas poseen cinco aspectos interdepen-

dientes: cultural, político, económico, biológico, ambiental ... es decir, cinco manifestaciones de otras tantas ramas de la ciencia en ascendente nivel de complejidad. Bohm y Chew inciden en que la «conciencia» —ciencias morales— deberá ser incluida en la futura teoría de los fenómenos físicos —ciencias físicas—, si se desea dilucidar el verdadero aspecto esencial del Universo. Estos autores coinciden en sus ideologías fundamentales con las teorías de Fritjof Capra (1984), no muy lejos de los principios del Tao de la Física. Desde otro punto de vista Karl Popper (1967) concibe la psicología como disciplina dentro de la física.

Como ejemplos sean éstos suficientes para poner de manifiesto que subyace en la mente de varios de nuestros pensadores actuales la idea de la integración vertical de las ciencias.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA CIENCIA EN SU INTEGRACION VERTICAL

Se ha de convenir en que las distintas ramas del saber humano que componen la unidad de la ciencia, se influyen unas a otras en distinto grado y a diferentes niveles. Pongamos como ejemplo, la química que viene influida por la física, por la biología, por la mineralogía, por la historia ... Por su parte, la agricultura recibe influencias de la química, la meteorología, la zoología ... En la psicología hay que tener en cuenta las influencias de la sociología, la moral, la biología, en la información interviene la comunicación, la electrónica, la filosofía... Asimismo hemos de convenir en que unas ciencias se presentan como base o fundamento para llegar a un pleno conocimiento de una ciencia en particular. Así la física es base para el estudio de la química, la medicina para el estudio de la psicología, la botánica es el fundamento de la agricultura. También se debe admitir que ciertas ciencias intervienen en el desarrollo del resto de las ramas del saber. Parece obvio que la historia, las matemáticas, —sobre todo en su aspecto práctico y estadístico—, la geografía, la ética, la información... son ciencias que deben ser incluidas en el estudio de cualquier ciencia. El grado de dependencia e influencia de una ciencia en otras, varía según los casos, de manera que el entramado de relaciones entre ellas se presenta complejo en interrelaciones dialécticas concordantes y discordantes que evoluciona en el espacio y en el tiempo.

Supongamos un tetraedro de caras rectangulares que, de momento, consideramos se presentan con sus superficies planas. Ese tetraedro está compuesto, en su interior, por una serie de columnas, que vienen formadas por bloques, a modo de ladrillos, de distinta altura y anchura. Si se construyera un modelo real, se podrían utilizar colores para distinguir los distintos bloques y poder resaltar las interacciones entre ellos.

Cada una de aquellas columnas supone ser una rama del conjunto cien-

cia unidad. Así se tendrá la física, la química, la ecología, la economía, el derecho, la filosofía, la historia... cada una de ellas formando una unidad fundamental del sistema, un holón, que no es simple, sino a su vez, complejo, formando un subsistema de parecida complejidad al sistema global unitario.

Estos holones están constituidos por bloques que en sentido vertical, ascendente o descendente, van configurando y completando la columna. Estos bloques conforman a su vez ramas de la ciencia. Es decir, que unas veces una determinada ciencia figura como holón principal y en otro caso como uno de los eslabones constituyentes de otro holón diferente. Se puede ilustrar este esquema citando algunos casos. Así para estudiar la medicina, es preciso partir de la biología —quizá incluso de la embriología— para ir agregando eslabones, tales como la sociología, la psicología, la física, la química, la historia, la información... para terminar con la ecología. Cuando se desee estudiar la ecología habrá de tener en cuenta la mineralogía, y además ir añadiendo la botánica, la zoología, la agricultura, la meteorología, la sociología, la economía, la historia, la estadística, la información... Si se realizan estudios sobre la filosofía, habrá que partir de la neurofisiología, como conjunto de investigaciones sobre los procesos que tienen lugar en el cerebro para elaborar una línea de razonamiento, y añadir la epistemología, la ética...

La contribución de cada una de las ciencias en el desarrollo de cualquier otra no puede ser de la misma magnitud en todos los casos. En el desarrollo de las ciencias históricas no influyen en la misma medida la agricultura, la mineralogía o la ecología, como la ética o el arte, por ejemplo. De aquí que los eslabones que componen las columnas no sean siempre del mismo tamaño.

Como se puede comprender entre eslabones entre sí y las columnas constituyentes se establecen relaciones de influencias mutuas y recíprocas de distinta intensidad. Se trata de una red complicada de vectores de flujo y reflujo, donde un bucle de alimentación, puede llegar a ser flujo de salida en otra columna paralela. Se establecen interrelaciones dialécticas que afectan a la evolución del sistema principal, unidad ciencia, al mismo tiempo que a cada uno de sus constituyentes. Se trata de un desarrollo que transcurre inducido por los parámetros espacio-temporales que, por tanto, marca una evolución-transformación dialéctica de todo el sistema, en un proceso continuo, de intensidad variable.

El sistema ciencia unidad se halla a su vez inmerso en el ambiente, en el mismo ambiente creado por ella misma, dentro del conjunto Planeta Tierra y a su vez del Cosmos, en su mayor parte desconocido. Los flujos de entrada en nuestro sistema se manifiestan generalmente en forma de informaciones de incidencia continua e intermitente, pero no uniforme. Se ha demostrado que una saturación de información provoca una transmutación en el sistema. Esa saturación se produce en períodos de tiempo que cada

vez son más breves, considerados desde nuestra dimensión humana-terrestre. Los hechos evidencian que, hoy en día, la ciencia sufre una saturación de información, de ahí su proceso de transmutación que afecta a todo el discurrir de la Humanidad en este estado de crisis actual. Todo ello supone un cambio de mentalidad, un salto de nivel.

La ciencia sistémica cuenta con investigadores y pensadores especializados en enfoque sistémico, invéntica, dialéctica sistémica que podrían estudiar con detalle la integración vertical de las ciencias. Brindo este campo de trabajo, lo mismo que lo hice en su día con la «sistemometría», rama de la ciencia de sistemas que aún no ha sido abordada.

LOS PARAMETROS ESPACIO-TEMPORALES

No quisiera terminar este artículo sin dedicar unos párrafos a tratar el tema de los parámetros espacio-temporales en que se desarrollan todas las actividades humanas y por lo tanto la ciencia unidad. No estoy segura de que comprendamos bien lo que significan o suponen, tanto el espacio, como el tiempo, en nuestra concepción como seres humanos únicos e irrepetibles en nuestra individualidad; pero partes y partículas de tamaño inapreciable y despreciable en el conjunto de la totalidad del Universo, del Cosmos. Considerándonos importantes, cada uno de nosotros, abordamos todas las cuestiones que nos afectan desde nuestro propio enfoque humano, como seres vivientes sobre el Planeta Tierra. El espacio es éste en que nos movemos, hoy un poco ampliado por los vuelos espaciales y los grandes telescopios. Del tiempo sabemos que transcurre y que marca diferencias entre nuestras acciones y actuaciones, lo medimos en virtud de fenómenos físicos, relacionados, asimismo, con nuestro Planeta.

Es cierto que se han realizado estudios filosóficos y matemáticos tratando de escudriñar en lo profundo del tiempo y del espacio ... y siempre desde el punto de vista subjetivo del hombre y su discurrir existencial.

Ahora también, se hace necesario un cambio de mentalidad. Tanto el espacio, como el tiempo son dimensiones arbitrarias, creadas por nosotros mismos para encontrar explicación a una serie de cuestiones que se le han planteado a la Humanidad.

Se ha de tener en cuenta que el tiempo viene condicionado por el espacio. Según sea, éste así será aquél. No es lo mismo un «minuto» terrestre que uno saturniano. Hasta aquí todos estamos de acuerdo. Sin embargo a la hora de enfocar ciertas cuestiones nos aferramos a nuestra idea terrestre y no salimos de ella. Si intentásemos abstraernos a niveles superiores aunque con los «pies en la tierra», de concepciones de espacio y tiempo podríamos explicar muchas cuestiones que hoy quedan en el ámbito del misterio.

En nuestro caso de estudio de la integración vertical de la ciencia, se ha

de pensar en la discontinuidad en el desarrollo de las distintas ramas de la ciencia, tanto en el espacio, como en el tiempo. Si una rama de la ciencia evoluciona más rápidamente que otra, en la cual constituye un eslabón intermedio, puede producir un abultamiento, un desorden, un desequilibrio. Por su influjo toda la columna —rama de la ciencia, en cuestión— sufrirá una alteración. Para recobrar el equilibrio habrá que acceder a un nuevo nivel conceptual, de mayor ámbito y más generalizado, dentro de la particularidad de cada caso. Si la electrónica se desarrolla más rápidamente que la acústica, dentro de la columna de la física, ya no hay armonía entre ellas, ni tampoco en el holón —física—. Se produce el citado desequilibrio ... Si la química, entendida como industria química, evoluciona más aceleradamente que la mineralogía, dentro de la columna formada por la economía ... ésta se va al traste ... Se podrían poner otros ejemplos y en todos ellos observaríamos fenómenos similares.

Asimismo, se ha de tener en cuenta que las distintas ramas de la ciencia no prosperan de la misma manera, ni con la misma intensidad en los distintos países, ni en las diferentes épocas históricas, lo que supone tener en cuenta estos vectores de flujo variables, discontinuos y no siempre con valores positivos, a la hora de desear estudiar el sistema ciencia unidad y su influencia en el propio devenir de la Humanidad y de toda la vida sobre nuestro Planeta Tierra. Verdaderamente todo ello presupone considerar las cuestiones planteadas desde otra perspectiva, desde un nivel superior más amplio, más global, al mismo tiempo que más particularizante, más concreto.

También se debe tener en cuenta el grado de desarrollo de la Humanidad en su evolución hacia el conocimiento del mundo en que vive. Aún nos queda mucho por descubrir e inventar. Aún poseemos un cerebro capaz de desarrollos muy superiores. Al fin la vida humana sobre el Planeta Tierra acaba de empezar.

CONCLUSION

Con este escrito he tratado de exponer mis ideas sobre la nueva concepción de la integración de las ciencias en una unidad sistémica de una complejidad de nivel superior al considerado

hasta ahora. Estudiando esa integración en sentido vertical ascendente o descendente, quizá sea más fácil interpretar las cuestiones y problemas que tiene planteada la Humanidad para poder encontrar unas soluciones tan necesarias, como apremiantes. Se debería atajar el deterioro en todos los órdenes de nuestra vida y las mismas formas de vida. Se debería poner remedio a los males que nos aquejan, tanto a nivel social, político o económico ¿Dónde vamos por este camino? Es urgente encontrar soluciones ..., intentémoslo desde una nueva perspectiva. Quizá un estudio de la inte-

gración vertical de las ciencias, con todo lo que eso tiene de complicado, puede aportar alguna pequeña solución. Este es tema para especialistas de las ciencias sistémicas.

BIBLIOGRAFIA

- ARACIL, J.: (1986) *Introducción a la Dinámica de Sistemas*, Alianza Editorial, Madrid, 1986.
- AZORIN, F.: (1989) «Aspectos borrosos en relación con el concepto y práctica del desarrollo», *Rev. Int. Sist.* vol. 1, nº 1, 1989, pp. 17-33.
- BERTALANFFY, L.: *General System Theory Foundations, Development, Applications*, Georges Braziller, New York, 1968.
- BLAUBERG, J.V., SADOVSKY, V.N. and YUDIN: (1977) *Systems Theory. Philosophical and Methodological Problems*. Progress Publish. Moscow.
- BONSACK, F.: (1990) «Ouverture verticale et ouverture horizontale» *Bulletin de l'AFG* 55 (juillet), p. 5.
- BUNGE, M.: (1988) «Analytic Philosophy of Society and Social Science: the Systemic Approach as an alternative to holism and individualism» *Revue Internationale de Systemique*, vol. 2, nº 1, pp. 1-13.
- BUNGE, M.: (1989) «El enfoque sistémico de los Recursos Humanos» *Rev. Int. Sist.*, vol.1, nº 3, pp. 247-356.
- CAPRA, F.: (1984) «El giro decisivo: una nueva visión de las realidad» *Ecofilosofías*, pp. 39-48.
- CURRAS, E.: (1990) «Dialectic Interacion en Science», in *Actes du Congrès Européen de Systemique, Association Française pour la Cybernetique Economique et Technique*, 3-6. Lousanne, 1989; INICAE, 9, 1, pp. 5-7.
- (1987) «Science as a system of cyclic process of generation processing, accumulation and transfer of scientific information», in *Theoretical Problems of Information, Place of information in the Global Problems of the World*, VINITI, FID, nr. 659.
- (1987) «Intelligence and Communication within the System Theory», in *Information, Communication an Technology Transfer*, Ed. by B.B Smith and S. Keenan, FID nr. 663, pp. 65-74.
- (1989) «Cosmovisión de la Ecología y Calidad de Vida», *Beresit. I*, pp. 145-155.
- (1990) «Un nuevo concepto de información en la integración científica», *Actas del 45th Conference and Congress of FID*, FID, La Habana, Cuba, pp. 19-38.
- DESANTES I GUANTER, J. M.: (1991) *La idea de la Ciencia en San Vicente Ferrer*, discurso de recepción como Académico de Número de la Academia de Cultura Valenciana, Valencia.

- ELZABURU, F. de y MARTITEGUI, J.: *La Crisis Mundial. De la incertidumbre a la esperanza*. Espasa Calpe, Madrid (1988).
- FLOOD, R.L. and GREGORY, M. (1990): *History and Progress of Systems Science: a Genealogical Survey*. Plenum, New York (en prensa).
- GUTIERREZ RIOS, E.: *La ciencia en la vida del hombre* Eunsa, Pamplona (1975).
- HERNANDEZ, A. J.; GOMEZ, M. J.: *Hacia una concepción inte-grada de la naturaleza* Ed. Narcea (1983).
- JACKSON, M.C.; KEYS, P.: (1984) «Towards a system of systems methodologies» *Journal of the Operational Research Society* n° 35, pp. 473-486.
- KING, A.: (1976) *La Situación de Nuestro Planeta*, Taurus. Madrid.
- KING, A.: (1989) «The Great Transition» *Int. Forum Inf. and Docum.*, vol. 2, n° 14, pp. 3-8.
- KOESTKER, A.; SMYTIEN, J. R.: (1969) *Beyond Reductions* Hutchinson, London.
- MANZELLI, P.: (1986) «La Revisione del II Principio della Termo-dinámica in relazione allo sviluppo dei concetto di Comunicazione Chimica» *Sinergie-CUEIM*, n° 9, pp. 33-40.
- (1988) «Ecología della Mente» *Giornale delle Scienze Applicate-MI*, vol.2, n° 7, pp. 15-21 y en *Sinergie-CUEIM*, n° 15, pp. 19-25.
- (1989) «Energía Materia e Información» *Civiltá Cibernetica*, vol. IX, n° 1, pp. 9-17.
- (1989) «Comunicazione Chimica nel Cervello: un nuevo paradigma in Chimica» *Rev. Int. Sist.* vol.1, n° 2, pp. 151-161.
- MORCILLO CROVETTO, A.: «Evolución y Megantropía, el Modelo Matemático de la Evolución en Base a la Teoría de Sistemas» *Seminar on General Systems Theory*. Univ. Politécnica, Madrid (1980).
- NICOLIS, G. y PRIGOGINE, L.: *Self-Organization in Neoequilibrium Systemes*, Wiley, New York (1977).
- PECCEI, A. IKEDA, D.: (1984) *Antes de que sea demasiado tarde*, Taurus, Madrid.
- POINCARÉ, H.: *El Valor de la Ciencia*. Espasa Calpe, Madrid (1964).
- POPPER, K.R.: *El desarrollo del conocimiento científico. Conjeturas y refutación*, Paidós, Buenos Aires (1967).
- PRIGOGINE, I. y STENGERS, I.: *Entre le temps et l'éternité* Fayard, París (1988).
- RODRIGUEZ-DELGADO, R.: «Esquema del Nuevo Pensamiento», *Rev. Venezolana de Síntesis*, n° 1 (1954), pp. 56-57.
- «System Dialectics: Applications to Integrated Development» *Int. Conf. on Problems of Constancy and Change* 31st Annual Meeting of ISGSR, Budapest, vol. II (1987), pp. 966-971.

- «Presentación de la Rev. Internacional de Sistemas» *Rev. Int. Sist.* vol.1, nº 1 (1989), pp. 3-4.
- «Ideologías para el siglo XXI» *Rev. Int. Sist.* vol.1, nº 3 (1989), pp. 281-296.
- ROF CARBALLO, J.: *El Dorso del Pensamiento*, discurso de recepción como Académico de Número en la Real Academia de Doctores de Madrid (1991).
- SCALA ESTALELLA, J. J.: *Información y Caos*, discurso de recepción como Académico de Número en la Real Academia de Doctores de Madrid (1991).
- SCHNEIDER, B.: *La Revolución de los desheredados*, Alhambra Madrid (1986).
- SIMON, H.: (1991) *The Sciences of the Artificial H.I.T.*, Mass, Cambridge.
- TURING, A.M.: «The Chemical basis of morphogenesis» *Phil. Trans. R. Soc.*, b.237 (1952), pp. 37-72.
- SNOW, R.M.: «The Integration of Systemic and Interpretive Thought» *Rev. Int. Sist.*, vol. 3, nº 1 (1991), págs 37-68.
- ULRICH, W.: «Systems Thinking, System Practice and Practical Philosophy: a Programme of Research». *Systems Practice*, vol. 1, nº 2 (1988), pp. 137-163.
- ZADEH, L.A.: «A rationale for fuzzy control» *J. Dyn. Syst. Meas. Control*, nº 1 (1972), pp. 34.