DEL ARTE COMBINATORIO A LA TEORÍA GENERAL: apuntes para una historia del sistema

*Germán A. de la Reza**

Este artículo analiza la evolución de tres núcleos discursivos del concepto de sistema: el sistema como imagen esencial de la realidad; el valor heurístico de los macro conceptos y la búsqueda de la unidad del conocimiento. En la convergencia de estos temas se considera la formalización sistémica del saber y la relatividad de su oposición frente a la postura analítica dominante en la investigación científica. El estudio de los principales momentos históricos y su conexión con temas contemporáneos de la epistemología, sustenta la hipótesis de la multifacética persistencia del sistema más allá de la disimititud de sus propuestas.

"From combinatory art to general theory"

This article analyzes the evolution of three central perspectives of the concept of system: the system as an essential image of reality, the heuristic value of macro concepts and the search for the unity of sciences. In the convergence of these topics we examine the systemic formalization of konwledge and the relative nature of its opposition *vis-à-vis* the dominant analytic posture in scientific research. The study of historical turning points and their connection with contemporary themes in epistemology sustains the hypothesis of the multifaceted persistence of the system beyond the dissimilitude among its formulations.

De l'art combinatoire à la théorie générale

Cet article analyse l'évolution de trois noyaux discursifs du concept du système: le système comme image essentielle de la réalité; la valeur heuristique des macroconcepts et la recherche de l'unité des sciences. Dans la convergence de ces thèmes, sont considerées la formalisation systématique

* Investigador de la Universidad de Estocolmo, Suecia. Profesor invitado del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM.

du savoir et la relativité de son opposition face à l'approche analytique dominante de la recherche scientifique. L'étude des principaux moments historiques et leur liaison avec des thèmes contemporains de l'épistémologie fondent l'hypothèse de la persistence multifacétique du système au delá des dissimulitudes des propositions.

El concepto de sistema aparece asociado a los debates del holismo y el pensamiento analítico, el racionalismo y el empirismo a lo largo de prácticamente toda su evolución. Aún si existen numerosas connotaciones que se reconocen del avance reciente de las ciencias –las propiedades *Gestalt*, la teoría de los sistemas abiertos, el principio de entropía positiva y negativa, los modelos de retroalimentación y autopoiesis, con sus propios e interrelacionados fundamentos teóricos– el sistema resulta de un perenne intento de formalización y de unidad del conocimiento.[1] Su propedéutica ya es discernible en la "comunidad de las ideas" de Platón y la doctrina holística de Aristóteles; vuelve a producirse con el *ars combinatoria* de Lulio, la *coincidencia oppositorum* de Nicolás de Cusa y la medicina mística de Paracelso. Vico e Ibn Khaldun retoman este hilo conductor para definir la historia como una secuencia de entidades de carácter cultural. Durante los siglos XVIII y XIX, la filosofía clásica alemana hace del sistema el recurso principal de su hermenéutica unitaria y a mediados del XX, Ludwig von Bertalanffy lo convierte en el núcleo de una teoría general de las complejidades organizadas. De la mano de sus recursos especializados, en la actualidad se aplica en campos tan disímiles como la disposición corográfica urbana, los sistemas expertos o la nueva sistémica de Luhmann.

El presente estudio refiere la relación entre los intentos por revelar el orden común del conocimiento y las principales tesis de la gnoseología contemporánea. Asimismo, substanciar la hipótesis de la multifacética persistencia de este constructo a pesar de la diferencia de sus enunciados y de los periódicos desenlaces de su oposición frente al pensamiento analítico.[2] De manera a evitar la disperción temática, aquí se consideran, partiendo de Lulio, tres núcleos discursivos: el conocimiento como sistema, la dimensión heurística de la afirmación sintética y la búsqueda de unidad de las ciencias.

La lógica como ciencia sintética

Para gran parte del medioevo cristano, el discurso sistémico se construye mediante referencias simbólicas y analógicas siendo su más frecuente modelo el árbol "propuesto a los servidores de Dios" (Hermas, 1887: 442). La *Leyenda dorada* de Voragine (1991) recuerda su famosa hipóstasis patrística: tres árboles, el que otorgaba la vida eterna en el Paraíso bíblico, aquel

[1] Según su etimología (del griego *sunistemi*), el sistema constituye un conjunto de partes, elementos u objetos relacionados entre sí y que es necesario comprender en su articulación recíproca. El diccionario *Webster* establece una lista de quince diferentes clases de significación de este concepto. Ida R. Hoss (1972: 15 y s.), las estudia distinguiendo ocho grupos de definiciones con una semántica cercana, en función de la disciplina, actividad o universo factual. Numerosas son también al interior de la teoría de sistemas: "un conjunto de elementos posicionados en interrelaciones" (Bertalanffy, 1968: 55); "todo conjunto de variables (...) disponible en la máquina real" (Ashby, 1958: 1-6); un conjunto determinado al interior y al exterior por un cierto número de elementos "en interrelación e interdependencia" (Fagen y Hall, 1975: 52); "un conjunto de actividades (funciones) conectadas entre sí en el tiempo y en el espacio por la práctica de un conjunto de toma de decisiones y de la evaluación del comportamiento, es decir el control" (Sengupta y Ackoff, 1965: 45); "toda entidad compuesta de partes conectadas entre ellas" (Beer, 1959: 9), etc. A pesar de estas variaciones, existe una noción de constancia en la idea de sistema; en todos los casos se trata de un todo definido en relación con la exterioridad y de un conjunto de objetos cuyo significado adquiere plenitud por la posición que ocupan dentro del todo.

[2] La conjetura sobre la existencia de un "hilo conductor" que parte de la combinación de signos platónica y concluye con la doctrina sobre la incompleta igualdad y heterogeneidad de los individuos de Leibniz ha sido defendida por E.W. Platzek (1954). Otros trabajos defienden esta tesis sobre periodos más largos, aunque a menudo de manera esquemática o tangencial. Una lista de los antecedentes de la teoría de sistemas se encuentra en Ludwing von Bertalanffy (1968a: 11).

otro de cuyo tronco se fabricó la Cruz del Gólgota, y el que se levantará en la Jerusalén celeste al cabo del Juicio final, representan un mismo y ubicuo árbol. Prácticamente todas las cosmogonías vernaculares de Asia, África, Europa y las Américas recurren a este soporte integrado de fenómenos y aspectos discretos de la realidad; sin embargo, no es sino en el siglo XIII que el símbolo alcanza un nivel de introspección filosófica y se combina con la búsqueda de formalización de las ciencias.

Publicado en 1296, el *Arbor scientiarum* de Raimundo Lulio adopta el signo ramificado para la sistematización de catorce campos del conocimiento tomando como formato catorce "árboles" similares. El final de la obra anexa un *arbor exemplifical* y un *arbor qüestional*, destinados por Lulio a ordenar y facilitar la lectura de los catorce precedentes. Los árboles de la serie se componen de siete partes: "raíz", "tronco", "ramas principales", "ramas secundarias", "hojas", "flores" y "frutos", clasificando los niveles de postulación de cada ciencia (Lulio, 1971). El número siete completa la significación de esta estructura totalizante: a partir de la biblia la cifra *siete* simboliza la culminación de toda obra y como tal es la clave de la Creación y del Apocalipsis.

En este encuentro de constructos totalizantes, el *árbol* deviene la posibilidad de sustituir los hallazgos particulares por una serie única de evidencias, logrando un principio de unificación del conocimiento (Sala-Molins, 1971: 405). Bajo estos términos, la búsqueda de integrar la ciencia se sujeta a la afirmación del carácter continuo de la realidad cognoscible; ambas posiciones asumen que los contenidos particulares pueden ser sustituidos por un álgebra capaz de originar una visión unitaria del universo y como tal aspira a totalizar el saber; no como una positiva acumulación de conocimientos, sino operando sobre la selección de las diferencias de cualidad y de relación que subyacen a la multiplicidad de las cosas. Cada *árbol* es formalmente todos los *árboles* y contiene bajo el mismo orden la disposición interna de las áreas del saber. Incluso del saber del 'saber', ya que el *arbor exemplifical* aplica su esquema a la autoexplicación del sistema de las ciencias.

El enfoque luliano alcanza mayores implicaciones con el estudio de la potencia formal de la lógica combinatoria. En *Ars Magna et ultima,* de considerable influencia para el cálculo sintético de la época, Lulio establece como fundamento de todo el saber la idea de una lógica concebida como ciencia universal; su esfera incluye los principios de las ciencias particulares dentro de una relación de lo particular a lo concreto. Técnicamente, este "arte mayor" consiste en la facultad de combinar los términos simples buscando formar con todas las proposiciones que el entendimiento humano puede lograr (Abbagnano, 1955: 422 y s). Lulio concibe el sistema como una serie de ruedas girando sobre un mismo centro y en cuyos bordes aparecen inscritos nueve términos esenciales. Al hacer mover las ruedas en distintos sentidos, el operador debe trazar una diagonal sobre dichos términos, los cuales, debidamente combinados, componen una frase. El inextricable detalle de estas operaciones expuestas en latín hace siete siglos, ya no es accesible al lector contemporáneo. Retomemos la elucidación propuesta por Louis de Couturat en 1900:

> Para encontrar todas las proposiciones posibles entre nueve términos, Lulio los alineaba alrededor de un círculo, para luego trazar todas las rectas que podían conectarlos de dos en dos. Así, [Lulio] establecía treinta y seis rectas representando otras tantas proposiciones; el número de combinaciones de nueve objetos de dos en dos es: 36 = 9·8/1·2. Sin embargo, el gran arte de Lulio consistía en un método más general, el cual permitía formar todas las proposiciones concebibles. Para ello, Lulio conformaba una especie de tabla de categorías, repartidas en seis series, distinguiendo nueve atributos absolutos, nueve relaciones, nueve formas de interrogación, nueve sujetos, nueve virtudes y nueve vicios. En cada serie, el número total de las combinaciones que se puede formar con los nueve conceptos, tomados uno a uno, dos a dos, etcétera, es: $511 = 2^9 - 1$. En seguida, tomaba seis círculos materiales concéntricos y móviles sobre un mismo centro e inscribía los nueve términos de cada serie sobre el círculo correspondiente. Teóricamente, para obtener todas las combinaciones posibles, era suficiente con hacer girar los círculos, unos con relación a otros, tomar en cada

posición los seis términos situados sobre la misma diagonal y combinarlos entre ellos (Couturat, 1961: 36 y s.).[3]

Con base en este principio sintético, opuesto al común uso de la lógica en el siglo XIII orientada a la disociación de los términos del pensamiento, el *Ars Magna* promueve una operación que no se limite a resolver las verdades conocidas, sino que esencialmente aspire al descubrimiento de otras nuevas. En un sentido renacentista es un *ars investigandi, demonstrandi et inveniendi* (Sala-Molins, 1971), no siendo casual que este ensayo de axiomatización tuviera importantes seguidores durante el siglo de la restauración de las ciencias.[4]

Representación y potencia axiomática

El siglo XVIII vuelve sobre los significados del arte combinatorio luliano y le confiere un lugar destacado en la fundamentación de la axiomática de la teoría científica. El aporte de Leibniz a la formación del concepto moderno de sistema ha sido discutido por numerosos autores (Anderle, 1966; Bollhagen, 1968; Sadovsky, 1975; Vieillard-Baron, 1975; Rescher, 1981);[5] aquí nos limitaremos a apuntar los aportes relativos a la secuencia abierta por Lulio.

Desde sus primeras cartas de 1714 a Rémond, Leibniz define al sistema como un conjunto de proposiciones rigurosamente inferidas de un número mínimo de principios. Así, el sistema conceptual es idéntico al establecimiento de principios capaces de producir el mayor número posible de consecuencias lógicas. El concepto aparece bajo la función de abstracción axiomática y la exigencia de consistencia; vale decir, la eliminación de antinomías dentro del sistema formal. Aplicando esta definición, uno de los pasajes de la misiva, destinada a un adepto de Platón, sugiere reconstituir la unidad del pensamiento del filósofo griego, disperso en numerosos diálogos, bajo la forma de un sistema coherente del cual se derivan nuevos postulados.

Leibniz da otro impulso al desarrollo de la concepción formal con su célebre teoría de las mónadas. Según ésta, cada mónada constituye un punto de vista sobre el mundo que de manera esencial refleja a su objeto; por tanto, es *todo el mundo* desde ese punto de vista. Con ello asume que los sistemas en miniatura están estructurados de manera análoga a las organizaciones más elaboradas y complejas, afirmación que, más allá de los problemas de validación científica, repite el principio vigente en la biología de que "el código en miniatura puede estar en correspondencia de uno a uno con los planos más complicados de desarrollo" (Schrödinger, 1945: cap. 6). La idea que cada mónada incorpora a sus estados pasados, presentes y futuros, recuerda también al concepto de sistema evolutivo de la sociología sistémica de Buckley, según el cual las alternativas de desarrollo son seleccionadas con base en la información interna del sistema (Buckley, 1967: 58 *et sq*).

Si el entronque de las ideas leibnitianas sobre orden y mónadas en la obra de Lulio está mediada por el efecto de cinco siglos de filosofía, el arte combinatorio, por el contrario, constituye un vínculo de genealogía directa entre ambos pensadores. Leibniz retoma tal cual las operaciones combinatorias lulianas y en su esencia descubre el mejor estudio de los arquetipos o las "fórmulas" de las ciencias (Couturat, 1903: 53). Sus implicaciones e importancia las entiende en el nivel de la capacidad de simulación del orden universal a partir de un modelo próximo a la axiomatización, más allá de los individuales y la contingencia. Según

[3] Una descripción reciente del método luliano, publicada luego de la preparación de este artículo, se encuentra en: Umberto Eco, *La búsqueda de la lengua perfecta*, Barcelona, Grijalbo Mondadori, 1994, pp. 55-70.

[4] Sobre todo Leibniz y su discípulo Wolff. La proyección del arte luliano sobre la obra de Leibniz ha sido tratada por Antonio Lamarra (1986) y Wilhelm Risse (1964). Para este último, la más adecuada lectura de *Dissertatio de Arte Combinatoria* constituye el estudio de la transición de Lulio a Leibniz.

[5] La diferencia entre moción y fuerza en la obra de Leibniz, cuya consecuencia filosófica consiste en la irreductibilidad de lo cognocible a la sola extensión y sus modificaciones, ha sido destacada como un principal aporte al desarrollo de la lógica sistémica. Uno de los primeros trabajos de Bertalanffy (1949:30) establece la relación ideológica de la dinámica leibitiana y la concepción del organismo como actividad primaria con la fundamentación de los llamados sistemas vivos, base de su teoría de los sistemas abiertos.

Leibniz, el cálculo combinatorio representa la posibilidad de deducir un conjunto de proposiciones y verdades a partir de un número limitado de términos fundamentales.

Observemos en Lulio y Leibniz el carácter recurrente e integrado de los temas de investigación sistémicos. La interpretación de las complejidades formales y la búsqueda de formalización mediante el arte combinatorio, convergen en la aspiración unitaria de las ciencias como segmentos de un mismo proyecto intelectual.

Las primeras impugnaciones

Promediando el siglo XVIII, el enfoque analítico logra imprimir una notable hegemonía sobre las ciencias básicas, y con la aparición en 1749 del *Traité des systèmes* del Conde de Condillac, la oposición analítico-sistémico se manifiesta en el seno mismo de la sistemología. Condillac presenta, junto a la definición de los diferentes tipos de discurso gnoseológico, una clasificación de sistemas conceptuales dependiendo de sus elementos constitutivos. Mantiene la definición tradicional, según la cual el sistema es "la disposición de las distintas partes de un todo o de una ciencia en un orden donde se sostengan todas naturalmente y donde las últimas se expliquen por las primeras" (Vieillard-Baron, 1975: 102); sin embargo, el valor científico de las "disposiciones" de los elementos constitutivos pasa a depender del tipo de discurso y de la naturaleza de las proposiciones que el sistema engloba. Para diferenciar la cualidad de cada sistema, Condillac instituye tres categorías de lenguajes explicativos:

i) sistemas metafísicos, cuando los principios son de carácter general o abstracto;
ii) sistemas quiméricos, si éstos están constituidos principalmente por hipótesis, y
iii) sistemas físicos, formados por proposiciones de observación.

Bajo el signo de Newton y el directo influjo de Locke, los sistemas *físicos* tienen para Condillac "la mayor importancia" y validez científica. Los sistemas *metafísicos*, por el contrario, entre los cuales incluye el leibnitiano, "niegan la verdadera vía a través de la cual la cosa es 'inventada', vía realizable únicamente a través del método analítico" (Vieillard-Baron, 1975: 102).

En la concepción del naturalista francés encontramos el concepto de sistema estrechamente asociado al debate de dos posiciones seculares de la metodología: la afirmación del conocimiento de las entidades complejas mediante las relaciones entre las partes (enfoque sistémico) y la búsqueda de fundamentación de la ciencia en la verificación y el análisis de fenómenos discretos (enfoque analítico). En la clasificación de Condillac, empero, el enfoque analítico participa de las ventajas sistémicas: bajo la cobertura de la recomendación newtoniana de la reducción de la realidad a la unidad verificable, el discurso analítico es entendido fundamentalmente como la relación entre sus postulados y su fecundidad deductiva, heredera de la lógica sintética defendida por Lulio.

La función heurística como alternativa

Bajo la ofensiva analítica, el pensamiento sistémico incorpora al debate sobre validación científica la importancia de lo heurístico en la macro exploración. Precediendo con meses la aparición del *Traité des systèmes*, una alocución de Dortous de Mairan ante la Academia de ciencias de París apela a este recurso, señalando que la idea de sistema ha sido "en todo tiempo una fuente fecunda de descubrimientos, al menos de observaciones y de experiencias de los cuales no nos hubiéramos percatado si [el sistema] no hubiera hecho nacer la idea" (Vieillard-Baron, 1975: 101 y s.). Christian Wolff retoma la relación del arte combinatorio leibnitiano con la dimensión heurística del sistema, definiendo a éste último como un ordenamiento de proposiciones destinado a permitir el progreso de los instrumentos conceptuales de la investigación. Poco después, en *Horae Successivae* de 1729, Wolff realiza un giro afirmativo de la sistémica reinvindicando el valor del macro concepto –en tanto que articulación de verdades matemáticas aisladas y dispersas– tomando como ejemplo la construcción de la geometría

euclidiana. En *Philosophia rationalis sive Logica* de 1728, párrafos 876 y 889, reitera la definición axiomática del sistema como "la suma de verdades conectadas entre sí con sus principios" capaz de generar otras verdades (Vieillard-Baron, 1975: 98 y s.), con lo cual la sistémica regresa al método científico.

La magnitud heurística seguirá en adelante una evolución propia hasta constituirse en una disciplina autónoma asociada a la problemática de la invención científica; vale decir, la reflexión sobre la capacidad de una teoría de proveer instrumentos intelectuales relevantes para el avance de la investigación en general o en un determinado campo (Virieux-Reymond, 1972:92). Como tal se reviste de especial importancia toda vez que se exploran nuevos horizontes del conocimiento o interviene al final de un paradigma teórico. Su utilidad para el pensamiento sistémico contemporáneo se limita a "la oportunidad que ésta ofrece de observar las cosas de forma nueva y, en consecuencia, de alcanzar un nivel de comprensión no justificado aún por el criterio estricto (*hard criteria*) de las ciencias maduras, aunque necesario para la prosecusión de las investigaciones" (Rapoport, 1975: 37).

El concepto como arquetipo

De Lulio a Leibniz y Condillac, la genealogía sistémica se concentra en la imposiblidad de las semejanzas y las disemblanzas absolutas en los individuales. La discusión progresa desde el álgebra de conocimientos en Lulio, hasta la aspiración a una ecuación universal en Leibniz, la cual será retomada periódicamente por los monismos científicos hasta la verosímil ecuación general de la *Teoría restringida de la relatividad*. La búsqueda de correlación entre las distintas ciencias y la idea de sistema conocerá a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX un resurgimiento de importancia con los aportes de Kant y de Hegel. La *Crítica de la razón pura* trae así a colación un aspecto latente en la gnoseología sistémica: la posibilidad de que "la forma de la totalidad del conocimiento" sea anterior a la exacta indagación de las partes. Para Kant la unidad de las ciencias supone la existencia *a priori* de las condiciones que determinan para cada parte su posición y sus relaciones con las otras partes (Kant, A 645-B 673; Tevzadza, 1981: 80-87). De esa manera, el sistema es anterior a sus contenidos objetivos, aunque no a su necesidad en un contexto dado.

La posteridad no habrá de cambiar la idea sino sus fundamentos. No obstante el descrédito en el que se encuentra la demostración kantiana de las proposiciones sintéticas, la tesis del conocimiento *a priori* subyace a la fundamentación de la etología de Konrad Lorenz y las epistemologías de Carl G. Jung y Jean Piaget. La etología ha localizado su objeto de estudio precisamente en la relación de los comportamientos innato y adquirido, siendo ambos los "extremos de una escala sin gradación que incluye todas las combinaciones imaginables de adaptaciones de [dichos] tipos" (Lorenz, 1993: 347 y s.). Jung, por su parte, busca la explicación de la universalidad de ciertos símbolos mediante arquetipos colectivos anteriores a la experiencia. Estas "imágenes primordiales" que yacen en el estrato más profundo de la actividad psíquica –el inconsciente colectivo–, estarían provistos, según Jung, de ingredientes pre-gnoseológicos cuya "capacidad de representación" sería hereditaria. Entre los ejemplos de arquetipos colectivos, Jung menciona la noción de la conservación de la energía, observable en distintas épocas bajo las numerosas formulaciones que afloran del *inconsciente colectivo* mediante producciones individuales (Jung, 1976: 83 y s.). En coincidencia analógica con el enfoque de sistema, Jung afirma que estos símbolos "no rinden su valor sino cuando son sometidos a un tratamiento *sintético* (no analítico)" (Jung, 1976: 101).

Desde otra perspectiva, la tesis de la anterioridad del sistema se repite también en uno de los preceptos comunes del estudio metodológico, en boga desde el principio cartesiano de la división de las dificultades. Según éste, el primer recurso de la interpretación debe afirmar el carácter "compuesto y estructurado" de todo objeto de estudio (Descartes, 1973: 39 y s.): por discreto que sea, todo investigador *sabe* de antemano que el objeto tiene una reserva de complejidad que resuelve generalmente por medio de macro conceptos (estructura, tipos de relaciones, etc.).

El sistema como constructo articulante

A diferencia de Kant, Hegel progresa en la función consciente del sistema. En su primera obra, *Diferencia de los sistemas de filosofía de Fichte y Schelling* (1801), observa que la producción de un "sistema de la ciencia" o de la totalidad del saber lleva a que la multiplicidad de las relaciones se vea libre de accidentalidad. Es en la realización de una "totalidad objetiva" que las relaciones logran expresar o adquieren su verdadera disposición. Para la sistemología envolvente de Hegel, el pensamiento debe ser una "Idea" y la ciencia de ésta debe formar un sistema. El impulso hacia al sistema se manifiesta como estímulo hacia la completitud de los conocimientos, cuyo absoluto es *construido para* la conciencia (Hegel, 1970: 15 y 29). En sus trabajos de madurez, Hegel agrega la tesis de que toda filosofía que se construye como un sistema es un "autoconocimiento convertido en seguro de sí y claro acerca de sí mismo" (Hegel, 1905: 34). No puede no observarse en esta sentencia una justificación del constructivismo básico de la actividad gnoseológica. Mencionado ya por Leibniz, aunque no todo esquema de pensamiento se presenta bajo la forma de un sistema, el proyecto de sistematicidad aparece como inherente a la *seguridad* del discurso y constituye su fin. La constatación puede ser trivializada en el hecho de que todo conjunto de enunciados tiende a sistematizarse en un sentido pleno, distinguiendo axiomas de postulados, el orden de sus partes, las relaciones entre los componentes, de las partes con el conjunto, del conjunto con otros sistemas internos (subsistemas) o externos. Un cuerpo conceptual "claro de sí mismo" debe hacer que las relaciones entre sus componentes sean indisolubles del significado de los mismos; con ello, la modificación de un concepto de una teoría implica considerar a la totalidad del sistema conceptual al que pertenece, puesto que dicha alteración, advierte Bennedetto Croce "por mucho que parezca pequeña y limitada, cambia de alguna manera el todo" (Croce, 1928: 173).

Hacia la especialización temática

La gnoseología del siglo xx retoma el conjunto discursivo de la sistémica y la canaliza en el sentido de la indagación de la capacidad de conocimiento científico. Los significados que tiene el sistema como "imagen de la realidad", sus exigencias formales y de totalización, preparan así el desarrollo de tres temas fundamentales de la epistemología contemporánea: la búsqueda de unidad de las ciencias, bajo su hipótesis lingüística y de *transporte*; el grado de complementariedad metodológica entre el enfoque sistémico y el analítico, y el estudio de las causalidades y la predictibilidad de los sistemas abiertos. En una primera aproximación a la problemática, la sistémica se aparece dentro de un marco de referencias polares: para el logro de la unidad de las ciencias, el isomorfismo se opone al reduccionismo formal; la explicación causal de la teoría de sistemas abiertos opone la probabilidad a la predictibilidad exacta, al tiempo que las diferencias de cualidad en los niveles de abstracción conducen a una nueva antítesis sistémica-analítica (gráfico 1).

La alternativa de Babel: ¿esperanto o traducción?

La intensa especialización científica y la proliferación de nuevas disciplinas en el siglo xx determina que el conocimiento –no hacía mucho todavía portado por sistemas filosóficos universales–, aparezca fraccionado por barreras terminológicas infranqueables. Este contexto determina la reflexión sobre la unidad de las ciencias bajo la advertencia de las consecuencias negativas que tendría la creciente incomunicación entre comunidades científicas. La primera alternativa es elaborada por el Círculo de Viena, cuyo ideal programático argumenta la necesidad de reducción de las distintas ciencias a un lenguaje universal de manera a operar sobre el encapsulamiento de los lenguajes particulares. La premisa ontológica de este recurso es la negación de la realidad compuesta de conclusiones particulares en favor de aquella cuya posición fundamental está orientada a la unificación del conocimiento. De esto se deriva la necesidad de un sistema "neutro" compuesto de fórmulas y conceptos totales, a cuya elabo-

Gráfico 1.
Polaridades de la epistemología contemporánea (sistémica y analítica)

Niveles	*Enfoque sistémico*	*Enfoque analítico*
Predicción	probabilística	exacta
Finalidad	multifinal	lineal
Causalidad	abierta	controlada
Modelo	sistema abierto	sistema cerrado
Focal	*telescópico*	*microscópico*
Objeto de estudio	sistema y relaciones	fenómenos aislados
Mecanismo	transporte conceptual	reduccionismo formal
Programa	unidad de las ciencias	

ración dedican su principal método. El "principio de tolerancia" de Rudolf Carnap, central para la explicación vienesa, sostiene la necesidad de identificar dicha *neutralidad* con la lógica matemática, puesto que ésta "no representa otra cosa sino la sintaxis lógica de las proposiciones científicas" (Carnap, 1968: 44 y s.). Con base en este argumento, Carnap prevé la unidad de las ciencias mediante la traducción de cada afirmación científica al lenguaje lógico-matemático de la física (Carnap, 1934).

La validez de la traducción de "todos los problemas de la filosofía de las ciencias" al modo formal hoy parece cuestionable. Si bien la idea unitaria del conocimiento implica la correlación de las representaciones con las que expresamos esta unidad, no por eso de la continuidad del conocimiento puede inferirse la posibilidad de un *esperanto* matemático que sustituya la esencia referencial de los lenguajes. Como menciona Grigore Moisil (1965: 49 y 73), el problema del encadenamiento real es diferente del problema de la unidad de la lógica. Existen objetos de investigación resistentes a la formalización, y disciplinas, como la política, carecen de estructuras conceptuales que permiten un recurso a la axiomatización. Realmente considerada, la formalización debe estar en función de su adaptabilidad a los referentes, ya que algunos de ellos pueden desaparecer junto con su accidentalidad fenomenológica; tal es el caso de los problemas filosóficos, descartados por el empirismo lógico en razón de una supuesta falsedad en su cuestionamiento.

La segunda alternativa frente a la incomunicación de las ciencia es formulada por la teoría general de sistemas en el segundo tercio del siglo XX. A diferencia del enfoque analítico y la "utópica reducción de todas las ciencias a la física" (Bertalanffy, 1968a: 87), la teoría general propone establecer una correlación sólo entre las uniformidades estructurales o leyes científicas de cada nivel de la realidad.[6] Al tiempo que considera la diferencia de lenguajes como necesaria para la manifestación del nivel de abstracción o universalidad requerido por un conocimiento científico particular, la teoría general pretende identificar en el proceso de

[6] Desde una perspectiva general, el énfasis del empirismo lógico en el lenguaje matemático y en su programa reduccionista, refleja ante todo la preeminencia paradigmática de la teoría física sobre las demás realizaciones de la época. La "ciencia normal", dominada por la física einsteniana, determina en su ejercicio que las teorías lógico deductivas se sugieran a Carnap como fundamento y como paraguas metodológico. (Según Thomas S. Kuhn, 1970: 10 y s., la "ciencia normal" designa la situación en la cual una comunidad investigadora reconoce una teoría dominante como fundamento para la prosecución de las investigaciones durante un determinado tiempo. El predominio de dicha realización sobre otras teorías y su carácter abierto (*open-ended*) hacia la solución de otros problemas, definiría el concepto de 'paradigma', plenamente aplicable a la mencionada influencia de la teoría física sobre la epistemología de los últimas décadas. Más tarde, en el *Poscriptum* de 1969, 74 y s., Kuhn abunda sobre la definición del paradigma, advirtiendo que el término tiene dos sentidos diferentesl *a)* cuando designa al conjunto de creencias, valores, técnicas, etc. que comparte una determinada comunidad científica–sentido sociológico, y *b)* cuando señala soluciones 'rompecabezas' concretas empleadas como modelos o ejemplos para reemplazar reglas explícitas).

descubrimiento de isomorfismos (leyes similares) el principal mecanismo unificador de las ciencias. Las características del transporte de leyes similares requieren una elucidación propia.

Unidad del conocimiento y transporte conceptual

La teoría de sistemas define como *transporte* la comunicación de técnicas, conceptos y métodos entre distintas disciplinas, permitiendo "ahorrar esfuerzos" y "aprovechar los avances particulares" en beneficio de otras áreas de estudio. Este objetivo se combina con la propia fundamentación de la teoría de sistemas: derivar de la definición general del sistema aquellas leyes comunes a todas las entidades organizadas (Bertalanffy, 1968a: 13). Para su realización, la teoría postula la constitución de un conjunto de proposiciones en un nivel de abstracción inmediatamente inferior al de las matemáticas permitiendo relacionarse de forma directa con el estudio de los sistemas específicos no formalizables (Bowler, 1981: 218 y s.). Precisemos, este nivel de abstracción no descarta el uso de modelos axiomáticos, cuyas ecuaciones diferenciales son aceptadas como idóneas para el estudio de numerosos fenómenos (Bertalanffy, 1968a: 38).

La explicación de la necesidad de esta posición intermedia responde al designio de ajustar el grado de generalidad de los modelos a las características de un objeto dado (Boulding, 1975: 21 y s.). Tomemos las escalas de abstracción definidas por Anatol Rapoport (1975): cuando el nivel de generalidad es menor y, en consecuencia, el grado de fiabilidad o exactitud empírica es mayor, el enfoque sistémico tiene por objetivo detectar las similitudes entre las construcciones teóricas de diferentes disciplinas. Esta cercanía al universo empírico no es óbice para que puedan generarse modelos teóricos con aplicabilidad en, al menos, dos campos diferentes de estudio. Cuando el grado de abstracción es mayor y menor la fiabilidad, se busca desarrollar una suerte de *spectrum* de las teorías particulares, un "sistema de sistemas" que realiza una función análoga a la de una *Gestalt* (forma) en la construcción teórica.[7] Tales *Gestalts*, concluye Rapoport, han sido de frecuente uso para dirigir la búsqueda científica hacia los vacíos de la investigación, como la Tabla de Mendeleiev, que sirvió de guía para el descubrimiento de los elementos previstos de antemano por su clasificación.

Un *sistema de sistemas* también representa en la teoría una forma de evidenciar las deficiencias teóricas o el tipo de relaciones entre dos o más modelos, orientando la metodología hacia procedimientos especiales. La aplicación del enfoque sistémico a la relación entre la teoría y la práctica de las uniones aduaneras, por ejemplo, permitió al autor del presente artículo dar parcial explicación al persistente desface entre ambos niveles. De un lado, la propuesta aduanera de creación de un mercado ampliado a partir de un grupo exclusivo de causalidades, mostró tener la forma de una proposición equifinal; paralelamente, el sentido divergente de los procesos reales de integración, manifiesto en la diversidad de sistemas mercantiles, reveló un comportamiento multifinal con numerosas implicaciones para la toma de decisiones (Reza, 1993; 1994).[8]

[7] Según su acepción general, la *Gestalt* o la "Forma" es aquello que hace que una complejidad organizada sea distinta a la suma de sus partes y adquiera cierto carácter de irreversibilidad. Producto de la investigación psicológica en oposición al esquema clásico que concebía los fenómenos mentales en tanto que unidades elementales, el concepto de *Getalt* afirma la existencia y la primacia de las entidades sobre los elementos aislados (köhler, 1920). Dos principios son esenciales para la psicología de la *Gestalt*: el primero es que "todo proceso que compete a la percepción o a la inteligencia está caracterizado por una tendencia hacia el equilibrio"; el segundo, que "las formas de equilibrio que se constituyen al término de esos procesos de equilibración, consisten en 'estructuras totales', caracterizadas por leyes de organización que dependen de la totalidad como tal y no de la asociación entre elementos aislados previos" (Piaget, 1978: 146).

[8] Nuestra revisión metateórica de la unión aduanera toma en consideración los trabajos de Viner (1950), Lipsey (1957), Balassa (1961), Massell y Cooper (1965), Meade (1965), Kitamura (1964) y Shibata (1972), entre otros. Los acuerdos de integración considerados son: la Asociación Latinoamericana de In-

La teoría general de sistemas entiende el isomorfismo y el *transporte* como una serie de etapas orientadas hacia la unificación de las ciencias: primeramente, se deben establecer leyes válidas para todo sistema; en seguida, definir tipos generales de relación entre los componentes del sistema en función de los diversos niveles de complejidad, y finalmente, elaborar un modelo general de la existencia que contenga la interacción de procesos entrópicos. La argumentación que subyace a estas tareas resulta a su vez de seis postulados programáticos:

i) existe una tendencia general hacia la integración en varias ciencias, naturales y sociales;
ii) esta integración parece centralizarse en una teoría de sistemas generales;
iii) la teoría general (principalmente en su enfoque de sistemas abiertos) se presenta como instrumento destinado a establecer una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia;
iv) la teoría se acerca al objetivo de la unidad de la ciencia mediante el desarrollo de principios unitarios en dirección vertical a través del universo de las ciencias particulares;
v) los resultados obtenidos en esta trayectoria permiten la integración de la comunicación y de la enseñanza científica (Bertalanffy, 1968b: 31 y 38).

Notemos con el lector las considerables dificultades a las que se enfrenta la puesta en práctica de este programa unitario. Aunque la necesidad de integración transdisciplinaria a través del transporte conceptual es básicamente sustentable, no queda claro el papel que el sistema pretende jugar en tanto que marco de la integración científica. La amplitud genérica de sus modelos, marcados por carencias operacionales en el estudio cuantitativo, puede estimular la arbitrariedad o un encapsulamiento en su propio nivel de abstracción. A la difícil franqueabilidad de la distancia entre los modelos y la verificación se añade otro de importancia: el tratamiento de las sociedades como entidades de comunicación, determina que el contenido de los mensajes individuales aparezca como desdeñable (Hoffmann, 1961: 48, 426). No en vano subsanar la relativa ausencia de indicadores fiables parece ser la principal tarea de un enfoque al que cada vez se le exige más "asumir la responsabilidad de la verificación de sus proposiciones en relación con la realidad" (Luhmann: 1990: 41). La serie de trabajos publicados por la *Research Systems* muestra varios ejemplos de acercamiento mensurable a la realidad. He mencionado en otro lugar (Reza, 1993) que el acercamiento a la validación debería ser considerada por la sistémica como inherente a su propio enfoque: la identificación de propiedades y leyes generales no puede ser completa sin la elucidación positiva del grado de relevancia de una propiedad frente a otra y la constatación de la oportunidad científica del transporte.

Enfoque sistémico *vs.* enfoque analítico

El encumbramiento del enfoque sistémico al rango de *teoría general* en nuestro siglo ha introducido nuevos matices en el debate de los métodos analítico y sistémico. Desde su posición universalista, la sistémica ve ambos enfoques como complementarios, la diferencia siendo de orden metodológico: el cambio de una perspectiva telescópica a una microscópica y viceversa. A medida que se baja en esta escala, se gana en precisión y se pierde en perspectiva; cuando se sube, nuevas y relevantes características entran en nuestro horizonte (Rapoport, 1975). Estas últimas mantienen correlación con las "macro-muestras" de la naturaleza, es decir que reflejan las propiedades de las colectividades, los grupos y toda otra entidad compleja. Su estudio implica conceptos adicionales que caracterizan dichas colectividades y cuya operacionabilidad debe estar sujeta al control científico.

---

tegración (ALADI); la Asociación de Estados del Sur este Asiático (ASEAN); el Acuerdo de Cartagena (GRAN); el Mercado Común Centroamericano (MCCA); el Mercado Común Europeo (CCEE); el Mercado del Cono Sur (Mercosur), y varios acuerdos de integración del África.

La argumentación de vertiente analítica, por su parte, sustentada radicalmente por von Hayek, afirma que las colectividades no pueden ser observables, sino que resultan de una operación intelectual constitutiva; las totalidades como tales "no se dan nunca a nuestra percepción", puesto que todas ellas "representan sin excepción contrucciones de nuestro pensamiento" (Hayek, 1955: 54 y s.). Así, la afirmación de la existencia de colectividades (sociedad, ecosistema, economía nacional), constituye para este autor un modelo de la conexión *lógica* entre algunos fenómenos individuales.

Sin desconocer las distorsiones que genera el confundir los macro constructos con la estructura de lo real, vale la pena aquí examinar el fondo de la refutación analítica. Para la sistémica, la necesidad de los macro constructos aparece cuando los individuales trascienden sus límites de significación e imponen al horizonte gnoseológico sus relaciones con otros individuales, su posición relativa y las transformaciones que resultan de la pertenencia a un conjunto relevante mayor. "El todo es distinto a la suma de sus partes", señala un principio establecido, el cual significa que los componentes sufren modificaciones dentro del sistema o, dicho de otro modo, que los atributos del sistema no se encuentran en las partes tomadas aisladamente. Afirmar la primacía de los objetos discretos en lo social, implicaría ignorar el carácter distinto de las sociedades como entidades, ya que las últimas, según menciona Emile Durkheim (1912), no son extensión de la existencia individual, sino que ejercen un efecto modelador sobre cada uno de sus componentes.

Cabe agregar aquí que la investigación mediada por instrumentos mensurables raras veces encuentra fenómenos aislados y que, por el contrario, en toda génesis de un fenómeno se tiende a la estructura (Piaget, 1978: 191). Más aún, la desagregación de las unidades para el estudio particularizado es sobre todo una operación intelectual bajo el signo de la economía y la operacionabilidad necesarias para la prosecusión del estudio. La noción del más indeterminado de los objetos, el átomo, constituye en realidad un constructo matemático en cuyo interior el método analítico *ve* partículas elementales.

La metodología analítica contiene una limitación de importancia en el estudio de las causalidades sociales. Al suponer que las interacciones entre los elementos son inexistentes, o lo suficientemente débiles como para poder ser ignoradas, este enfoque determina que la "entidad investigada sea resuelta hacia el interior y que, en consecuencia, se constituya o reconstituya a partir de ello, procedimientos que son entendidos, ambos, en su sentido material y conceptual" (Bertalanffy, 1968a: 18 y s.). Así, la validez de este enfoque se circunscribe a las áreas donde la incidencia externa es descartable, sobre todo en la física, donde es posible formalizar los factores causales esenciales y, en consecuencia, alcanzar un alto nivel de predictibilidad. Sin embargo, esta forma de operar carece de las mismas ventajas en el caso de los sistemas abiertos precisamente por la importante incidencia que tienen los elementos no formalizables del fenómeno.

Para ilustrar nuestro argumento tomemos como objeto un mercado nacional. La interacción de: mercados regionales, rurales, urbanos y sectoriales; cadenas productivas; ramificación crediticia; mecanismos de control de los agentes económicos, y procesos políticos relevantes, sigue y seguirá exigiendo de la ciencia un método idóneo de agregación, sin el cual no pueden esperarse sino proyecciones poco fiables. No se puede explicar el comportamiento nacional a partir de las conclusiones particulares sin por ello producir la distorsión metodológica conocida como la "falacia individualista"; vale decir, cuando el comportamiento de colectividades se infiere a partir del comportamiento de sus unidades menores (Nachmias y Nachmias, 1992: 54). De otro lado, la simple suma de indicadores determinaría un agregado de informaciones no correlacionables, cuya solución necesita la creación de indicadores *sintéticos* nacionales.

El argumento de la predictibilidad

El centro de la polémica sistémica-analítica lo constituye la posición de ambas corrientes frente al problema de la predictibilidad. La segunda fundamenta su recurso en el efecto autodemos-

trativo de la predicción lograda en algunos segmentos de la realidad social. La comprensión de la postura sistémica, necesita una previa dilucidación del concepto de finalidad o estado último, en boga desde la enunciación de la teoría de los sistemas abiertos. Siguiendo la diferencia de las propiedades constitutivas de los principales universos científicos –el físico, el vivo o biológico y el social–, la teoría de sistemas define al fenómeno físico como un *sistema cerrado* en razón de la posibilidad de control de sus factores de transformación. En estos casos, el estado final o previsión está lógicamente determinado por los datos iniciales del fenómeno, ya que su modificación implicaría la modificación correlacionada del estado final. En el caso de los fenómenos biológicos, por el contrario, esta relación es mediada: un mismo estado final puede ser alcanzado a partir de varios estados iniciales, es decir, es *equifinal* (Bertalanffy, 1968a). Similarmente, los procesos sociales crean y varían sus formas a medida que se desarrollan a partir de estados iniciales semejantes, determinando vías de realización divergentes o *multifinales* (Buckley, 1967).

Resumiendo, las condiciones iniciales tienen distinta incidencia según se trate de un sistema *cerrado* o *abierto*. Si para el universo físico existe una relación deductiva entre el estado inicial y el final, en los sistemas *abiertos* la predictibilidad se transforma en probabilidad, es decir en una serie de estados iniciales y finales posibles. Se puede añadir que las finalidades probables no requieren tener como punto de partida estados iniciales similares, sino que deben ser tomados como vías evolutivas a partir de un momento dado; con ello el acento de la investigación recae en el *proceso* y no en sus términos temporales (Reza, 1993). En su principal implicación, la cualidad probabilística de las ciencias sociales –impuesta por la apertura de los fenómenos sociales, hace que la predictibilidad social carezca de exactitud. Así, el anunciado "fracaso" de la teoría de sistemas en tanto que teoría científica (Phillips, 1976: 65 y s.) sería en realidad el de la infructuosa búsqueda de formalización (cierre del sistema) de los fenómenos sociales. La influencia del factor externo o no formalizable en el comportamiento de las entidades sociales impide considerar a éstas en estado de aislamiento y por ello los factores externos no pueden reducirse a márgenes de error. Resumiendo, la falta de predictibilidad exacta en estas ciencias no es consecuencia método, sino que es inherente al devenir de su objeto de estudio.

Reflexiones finales

La evolución del enfoque sistémico sugiere que más allá de la búsqueda de una contrapartida a la visión "microscópica", su necesidad se funda en la propia actitud gnoseológica humana. Constituye un componente esencial del avance y las aspiraciones de la ciencia, la cual supone para su afirmación la existencia de una realidad continua y articulable desde un tronco único. En cierta manera, la historia de la noción de sistema aparece como desagregando los componentes de su ideario en correspondencia con el desarrollo de las propias entidades; desde un nivel indiferenciado y carente de estructura, donde las múltiples implicaciones del enfoque se encuentran en estado embrionario, hasta una profusa ramificación temática y disciplinaria.

A pesar de la dominante analítica en nuestros días, puede decirse que la ciencia y el propio desarrollo de este método sería imposible en ausencia de la posibilidad conceptual de relacionar hechos y descubrimientos particulares, de acrecentar continuamente la esfera fáctica de la explicación. La actividad lógico-deductiva de las ciencias más avanzadas, constituida en torno a la transición de la accidentalidad hacia la ley universal de los hechos desconexos mediante un núcleo axiomático simple, constituye también una legítima consecuencia de la lógica sintética. En su tercer campo de aplicación, la influencia de la vertiente unificadora de la sistémica ha contribuido al desarrollo de un principal sentido de la práctica y la enseñanza científica contemporánea: la apertura interdisciplinaria.

Bibliografía

Abbagnano, Nicola (1955) *Historia de la Filosofía*, vol. 1, Barcelona, Montaner y Simón.

Anderle, Othmar F. (1966), "Die Monadologie G.W. Leibniz in Ganzheitstheoretischer Interpretation", Hannover, *Akten des Internationalen Leibniz-Kongresses*, pp. 14-19 noviembre.
Ashby, W. Ross Ashby (1958), "General Systems Theory as a New Discipline", *General Systems*, Michigan, Year Book of the Society of General Systems Research, vol. III.
Balassa, Bela (1961), *The Theory of Economic Integration*, Illinois, Richard D. Irwin.
Beer, Stafford Beer (1959), *Cybernetics and Management*, Londres.
Bertalanffy, Ludwing von (1968a) *General Systems Theory, Foundations, Development, Applications*, Nueva York, Georges Braziller.
———— (1968b) "General Systems Theory: A critical review", en Walter Buckley (ed.), *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist*, Chicago, Aldine Publishing.
———— (1949) *Das Biologische Weltbild*, A. Francke AG, Berna, 1949; traducción inglesa: *Problems of Life*, Nueva York, Harper Torchbooks, 1960.
Bollhagen, P. (1968), "Some System-Theoretical Aspects of the Work of G.W. Leibniz", Hamburgo *Organon*, núm. 5.
Boulding, Kenneth E. (1975) "General Systems Theory - The Skeleton of Science", en Brient.D. Ruben y John.Y. Kim (eds.) *General Systems Theory and Human Communication*, Nueva Jersey, Hayden Book Company.
Bowler, T. Downing (1981) *General Systems Thinking: Its Scope and Applicability*, General Systems Research, vol. IV, Nueva York-Oxford, North Holland Series.
Buckley, Walter (1967) *Sociology and Modern Systems Theory*, Nueva Jersey, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
Carnap, Rudolph (1968) *Logische Syntax der Sprache*, II Aufl., Viena, Springer.
———— (1934) *The Unity of Science*, Londres.
Couturat, Louis (1903) *Opuscules et fragments inédits de Leibniz*, París, Extraits des manuscrits de la Biliothèque royale de Hannovre.
———— (1901) *La logique de Leibniz*, Hildesheim, reeditado por Georg Olms Verlagbuchhandlung, (edición de 1961).
Croce, Bennedetto (1928) *Logica come scienza del concetto puro*, 5a edición, Bari, Laterza & Figli.
Descartes, Renée (1975) *Discurso del método - Meditaciones metafísicas* (trad. M. García Morente), Madrid, Espasa-Calpe, 13a ed.
Durkheim, Emile (1912) *Les Régles de la Méthode Sociologique*, París, Maison Félix Alcan et Guillaumin Téunis.
Fagen, R.E. y A.D. Hall (1975) "Definition of Sistem", B.D. Ruben y J.Y. Kim (eds.) *General Systems Theory and Human Communication*, Nueva Jersey, Hayden Book Company.
Hayek, Federick von (1955) *The Counter-Revolution of Science: Studies on the Abuse of Reason*, Londres, The Free Press of Glencoe, MacMillan.
Hegel, G.W.F. (1970) *Jenaer Schriften*, Frankfurt am Main, Suhrkamp.
———— (1905) "Erste Druckschriften", *Werke*, vol. I, Hamburgo, G. Lasson.
Hermas, Pastor (1887) "Similitudines" I-V, en F.X. Funk (ed.), Tubingen *Opera Patristica*, vol. I.
Hoffmann, Stanley (1961) "International Relations: The Long Road to Theory", en James N. Rosenau (ed.) *International Politics and Foreign Policy*, Nueva York, Free Press of Glencoe.
Hoss, Ida R. (1972) *Systems Analysis in Public Policy: A Critique*, Berkeley, University of California Press.
Jung, Carl G. (1976) *Lo inconsciente*, Buenos Aires, Losada.
Köhler, W. (1920) *Die physischen Gestalten in Rube und in stationären Zustand*, Braunschweig.
Lamarra, Antonio (1986) "Development of the Theme of the 'Logica Inventiva' during the stay of Leibniz in Paris", *Studia Leibnitiana-Suplementa*, vol. XVIII, tomo II, Wiesbaden, Franz Steiner Verlag.
Lipsey, Richard G. (1957)"The Theory of Customs Unions: Trade Diversion and Welfare", Londres, *Economica*, vol. 24.
Lorenz, Konrad (1993) *Consideraciones sobre las conductas animal y humana*, México, Planeta-Agostini.

Luhmann, Niklas (1990) *System und Funktion* (Capítulo 1 "Soziale Systeme"), traducción española: *Sociedad y sistema: la ambición de la teoría*, Barcelona, Paidós/I.C.E.-U.A.B.
Lulio, Raimundo (1971) *Arbre Exemplifical*, Palma de Mallorca, Editorial Moll.
Kant, Immanuel, (1986) *Crítica de la razón pura*,12a ed. Buenos Aires, Losada..
Kitamura, H. (1964) *La teoría económica y la integración económica de las regiones subdesarrolladas*, México, FCE.
Kuhn, Thomas S. (1970) *The Structure of Scientific Revolutions*, Foundations of The Unity of Science, vol. II, 2a edición, Chicago, The University of Chicago Press.
Massell, B.F. y C.A. Cooper (1965) "A New Look ar Customs Union Theory", Londres, *Economic Journal*, vol. 75.
Meade, J.E. (1965) *The Theory of Customs Unions*, Amsterdam, North Holland Publishing Company.
Moisil, Grigore (1965) *Incercari vechi si noi de logica neclasica*, Bucarest, Editura Stiintifica.
Nachmias, Chava F. y David Nachmias (1992) *Research Methods in the Social Sciences*, Londres, Edward Arnold.
Phillips, D.C. (1976) *Holistic Thougt in Social Science*, Stanford, California, Stanford University Press.
Piaget, Jean (1978) *Problemas de psicología genética*, Barcelona, Ariel.
Platzek, Erwin W. (1954) "Combinatoria luliana", Madrid, *Revista de Filosofía del Instituto Luis Vives*, XII.
Rapoport, Anatol (1975) "Modern Systems Theory: An Outlook for Coping with Change", en Brent D. Ruben y John Y. Kim (eds.), *General Sistems Theory and Communication*, Nueva Jersey, Hayden Book Co.
——— (1966) "Mathematical Aspects of General Systems Theory", General Systems, Michigan, Year Book of the Society of general Systems Research, vol. XI.
Rescher, R. (1981) "Leibniz, and the concept of system", *Studia Leibnitiana*, núm.1.
Reza, Germán A. de la (1994) "Multifinalidad en el regionalismo latinoamericano", Forskarseminarium, Estocolmo, *Occasional Papers*, LAIS, Stockholms universitet, diciembre.
——— (1993) *Théorie générale des systèmes et intégration latino-américaine: système général et système spécifique*, S.R.T., París, Université de Lille III.
Risse, Wilhelm (1964) *Die Logik der Neuzeit*, Stuttgard, 1 Band 1500 - 1640.
Sadovsky, V.N. (1975) "Leibniz and Development of General Systems Ideas", Hannover, *Studia Leibnitiana-Supplementa*, vol. 15.
Sala-Molins, Louis (1971) *La Philosophie de l'Amour chez Raymond Llulle* (Tesis), S.R.T., París, Université de Lille III.
Schrödinger, Erwin (1945) *What is Life?*, Cambridge, Cambridge University Press.
Sengupta, S. y R. Ackoff (1965) "Systems Theory from an Operations Research Point of View", Michigan, *General Systems*, Year Book of the Society of General Systems Research, vol. X.
Shibata, H. (1972) "The Theory of Economic Unions: A Comparative Analysis of Customs Unions, Free Trade and Tax Unions", Peter Robson (ed.), *International Economic Integration*, Londres, Penguin Books.
Tevzadze, G.V. (1981) "La notion de système chez Kant", *Le bicentenaire de la publication de la Critique de la raison pure, Moscú, Filosofskie nauki*, núm. 4.
Vieillard-Baron, Jean-Louis (1975) "Le concept de système de Leibniz à Condillac", Hannover, *Studia Leibnitiana-Supplementa*, vol. 15.
Viner, Jacob (1950) *The Customs Union Issue*, Nueva York, Carnegie Endowment for International Peace.
Virieux-Reymond, A. (1972) *Introduction a l'épistemplogie*, París, Presses Universitaires de France.
Voragine, Jacques de (1989) "L'invention de la Sainte Croix", *La leyende dorée*, vol. I., París, Flammarion.