

LA TEORIA DE SISTEMAS EN EL DERECHO Y LA POLITICA

LINO C. MIRABELLI

Sumario: I. Introducción. II. Evolución de la Teoría General de los Sistemas. A) “El todo es más que la suma de las partes”. B) Los sistemas abiertos a su entorno. 1) El esquema del equilibrio. 2) La teoría de los sistemas abiertos. 3) La teoría de los sistemas abiertos y la cibernética. C) Los sistemas autorreferentes. III. Consideraciones finales.

I

Introducción

El presente artículo tiene la modesta, y no por ello no ardua, finalidad de dar un paso por sobre lo que los teóricos del derecho han venido utilizando y denominando como Teoría de Sistemas en sus distintas disciplinas académicas; la filosofía del derecho (1), el derecho procesal (2), la teoría del estado (3), el derecho constitucio-

(1) Grün, Ernesto, *Una visión sistémica y cibernética del Derecho*; Abeledo Perrot, Bs. As., 1996; *Sistema jurídico y sistema ecológico*, Suplemento Actualidad Rev. L.L., 19 de agosto de 1993; *Un nuevo enfoque para la teoría general del derecho*, LL 1988-A-789; *Un enfoque sistémico-cibernético de la mediación*, en La Ley 1996-E, 112; Martyniuk, Claudio Eduardo, *Positivismo, hermenéutica y teoría de los sistemas*, Biblos, Bs. As., 1994; Fernández Vicente, Alfredo, *Limites de flexibilidad del sistema jurídico*, Ponencia presentada en el III Congreso Internacional de Filosofía Jurídica y Social, Buenos Aires, 1991; Guibourg, Ricardo y otros, *Introducción al conocimiento jurídico*, Bs. As., 1984.

(2) Curso de Posgrado ofrecido en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, *Enfoques sistémico y cibernético del derecho procesal*, por los Dres. Enrique Falcón, Ernesto Grün, Jorge A. Rojas y Alfredo Fernández Vicente.

(3) Resnik, Mario, *Estado y Política. Una aproximación sistémica*, La Ley, Bs. As. 1997. Obra en que el autor de estas líneas ha colaborado.

nal (4), etc., y tiene la no velada pretensión de clarificar algunos conceptos. Podría decirse que la pregunta a la cual intenta ensayarse una respuesta es: ¿A qué nos referimos cuando hablamos de teoría general de los sistemas?

En las materias que se han mencionado, los distintos autores podría decirse que comparten la idea de que los últimos acontecimientos en el orden mundial demuestran fehacientemente que los hechos están sobrepasando todo intento por congelar la realidad social a través de modelos teóricos basados en un enfoque analítico. Se afirma en general que la tecnología y la sociedad moderna se han vuelto tan complejas que los caminos y medios tradicionales ya no son suficientes (5), imponiéndose la necesidad de actitudes holísticas, o de sistemas, y generalista, o interdisciplinaria.

También se comparte la idea de que la Teoría General de Sistemas reúne los conceptos más elementales y abstractos del procedimiento que por su generalidad resultan comunes a todo ámbito de estudio.

No se pretende aquí exponer acabadamente la Teoría General de Sistemas, entiendo que no es posible exponer una teoría totalizante como es ésta en tan pocos párrafos. Si se intentará ayudar a la comprensión y conocimiento de la evolución de los conceptos generales de manera de contribuir al difícil entendimiento de este fenómeno teórico que representa una nueva forma de pensar.

II

Evolución de la Teoría General de los Sistemas y del concepto de sistema

En líneas generales puede decirse que la teoría general de sistemas ha sufrido a lo largo de su evolución dos cambios paradigmáticos fundamentales en su constitución, que a su vez constituyen las tres formas de diferenciación centrales en que se basa la teoría.

La calificación de "paradigmáticos" merece una pequeña aclaración. De una atenta lectura de la obra de Kühn (6) se desprende

(4) Loñ, Félix, *Constitución y Democracia*, Bs. As., 1987.

(5) Posiblemente esta preocupación metodológica también la comparten otros autores que no han adoptado la teoría general de sistemas, véase por ejemplo Aníbal D'Auria y Juan Carlos Balerdi, *Estado y Democracia*, p. 42, donde citan a Paul Feyerabend y su anarquismo epistemológico.

(6) Kühn, Thomas S., *La estructura de las revoluciones científicas*, F.C.E., México, 1971.

que el término paradigma encierra una fuerte ambigüedad al extremo de haberse podido atribuir a esa palabra veintidós significados diferentes, por ello aquí entiendo que corresponde aclarar que la significación de paradigma que se utiliza es la que se limita a la de ejemplo o modelo de pensamiento (7). En el estudio que sigue cada cambio paradigmático habrá de entenderse como que incorpora al considerado “antiguo” dando cuenta de éste y sus planteamientos centrales de un modo nuevo.

A. “El todo es más que la suma de las partes”.

Puede decirse que la búsqueda de los predecesores en el análisis de sistemas se encuentra lejos de haber concluido, sin embargo, es cierto que ya Aristóteles (s. IV a. C.) había intuido el problema. El enunciado semimetafísico “el todo es más que la suma de las partes” revela en gran medida su percepción del problema, las limitaciones de los procedimientos analíticos. Con esto, no se quiere decir que Aristóteles haya propiciado una visión sistémica, no se me escapa que su conocimiento se dirigía a los elementos de la continuidad y no del cambio, que apuntaba a la percepción del Ser, que su visión era analítica.

No es intención de este trabajo bucear en los precedentes, pero sí poner de resalto que esta preocupación de Aristóteles por el problema de la pérdida significativa que se producía en la visión analítica de los fenómenos permaneció por largo tiempo, incluso hasta principios de este siglo.

Esta concepción de sistema basada en la diferenciación “todo/partes” constituyó (resalto que sólo a modo de precedente) un primer “paradigma”. Por supuesto, y como se dijera, sólo puede afirmarse que únicamente dio cuenta del problema, puesto que ya es común comprender que la simple diferenciación “todo/partes” pierde de vista la relación entre el sistema y el entorno, y la relevancia de este último para el sistema; con lo cual no puede decirse que esta diferenciación sea sistémica tal cual entendemos hoy la teoría de sistemas.

B. Los sistemas abiertos a su entorno.

Puede decirse que el concepto de sistema fue olvidado con el comienzo del desarrollo del conocimiento científico. La ciencia clásica

(7) Resnik, Mario, ob. cit., p. 67 y ss.

sica, en sus distintas, disciplinas, inbuida del método analítico desde Descartes hasta el siglo XIX postuló la necesidad de reducir los fenómenos complejos a partes y procesos básicos (células, enzimas, individuos en libre competencia, etc.) para, por medio de la adición, comprenderlos (mente, célula, sociedad, etc.). Los resultados obtenidos no fueron precisamente pocos, lo que sin duda explica el abandono por parte de la ciencia de aquellos años de un enfoque totalizador.

A partir de lo que puede considerarse como avances en un mismo sentido en distintos áreas del conocimiento fue Ludwig von Bertalanffy (biólogo, 1901-1972), quien ya en la década del treinta, partiendo de la biología, sintetizó tales conocimientos y concibió la posibilidad de enunciar una teoría general de los sistemas (8).

Bertalanffy la enunció como una teoría lógico matemática que se proponía formular y derivar principios generales aplicables a todos los sistemas, dicho de otra manera, la búsqueda y estudio de los isomorfismos, es decir, de las igualdades de estructuras, de las analogías, y de que tales hallazgos hagan posible la aplicación de abstracciones y modelos conceptuales coincidentes a fenómenos diversos.

La obra de Bertalanffy fue la que propició el reemplazo de la diferenciación “todo/partes” por la concepción de los sistemas abiertos, centrado en la diferenciación “sistema/entorno”.

Para Bertalanffy “un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí y con el medio ambiente” (9). El sistema surge en su distinción respecto al entorno, y cada subsistema se diferencia respecto a un entorno interno al sistema global (10).

(8) Bertalanffy, Ludwig von, *General System Theory. Foundations. Development. Applications*, Londres, 1968. Traducción al castellano: *Teoría General de Sistemas*, FCE, Bs. As, 1992.

(9) Bertalanffy, Ludwig von, Historia y situación de la teoría general de los sistemas, en *Tendencias en la Teoría General de sistemas*, obra colectiva, Alianza, Madrid, 1978.

(10) Aparece innecesario reiterar aquí las características de los sistemas abiertos en la obra de Bertalanffy, que pueden ser consultados en *Teoría General de Sistemas*, FCE, Bs. As., 1992, o en nuestro medio en la obra anteriormente citada *Estado y Política. Una aproximación sistémica*, La Ley, Bs. As., 1997, Cap. V que el autor de estas líneas ha redactado.

1) *El esquema del equilibrio.*

Volviendo al marco evolutivo de la Teoría General de los Sistemas, el primer modelo que se utilizó es el diseño orientado por la metáfora del *equilibrio*. Ciertamente podría decirse que el modelo del equilibrio fue quien dio pie para que se vislumbrara una teoría general de los sistemas, sin con ello afirmar que el pensamiento de la estabilidad sea un descubrimiento propio del campo sistémico (la palabra equilibrio ya se encuentra en el siglo XVII).

En la concepción de sistemas abiertos basada en la diferenciación “sistema/entorno” el equilibrio pasa a ser una categoría dominante.

La metáfora del equilibrio presupone o contiene una distinción entre dos posibles estados de un sistema: el de estabilidad y el de perturbación, enfatizándose el aspecto de la estabilidad. Tal noción de equilibrio contribuyó a pensar que los sistemas reaccionan frente a estados inestables, cosa que sucede solamente con el objetivo de alcanzar el estado de equilibrio en que se encontraba o un nuevo estado de equilibrio (11).

La metáfora también alude a un estado de “fragilidad” en la medida que cualquier perturbación conduce a la inestabilidad, y por ello, tal fragilidad ha llevado a hablar —más claramente— de *equilibrio inestable* (12).

Por otra parte, tal metáfora adquiere sentido solamente desde el momento en que se advierte que también incluye la percepción de la existencia en el sistema de un mecanismo, mediante el cual se hace posible que el equilibrio se retome o se mantenga, es decir, que se alcance nuevamente la estabilidad del sistema (por ejemplo, el mecanismo de la manipulación de los precios en la economía).

2. *La teoría de los sistemas abiertos.*

A este desarrollo, que alcanzó una alta sensibilidad en la percepción de las perturbaciones privilegiando el estado de equilibrio, se añadieron conceptos provenientes de otras disciplinas como la

(11) Luego veremos que basta agregar a lo dicho la variable *tiempo* para descartar, al menos en los sistemas psíquicos, biológicos y sociales la idea de un retorno del sistema al estado de equilibrio precedente a la perturbación.

(12) En nuestro ámbito véase la obra de Mario Resnik, *Estado y Política. Una aproximación sistémica*, La Ley, Bs. As. 1997.

física más precisamente de la termodinámica, que sin duda permitieron ampliar y clarificar el modelo.

La termodinámica es la parte de la física que trata de las relaciones entre los fenómenos mecánicos y caloríficos. La primera ley de la termodinámica declara que la energía del universo es constante y la segunda que esa energía tiende a la incomunicación, al desorden aunque su cantidad total no decrezca (13). Con ello, la física llegó a la comprensión de que el universo se dirige a su gradual desintegración, y a esta gradual desintegración de las fuerzas que lo componen la denominó *entropía* (14).

¿Pero a qué avance condujo ello en la teoría de sistemas? Ocurrir que a partir de tales descubrimientos la física comenzó a considerar al universo como un sistema *cerrado*, donde la ley de la entropía es inexorable, pues el universo no podía realizar ningún intercambio de energía que no esté contenida en él mismo (es decir, si la luz se transforma en calor, pero ese calor no vuelve a tomar la forma de luz, y lo mismo sucede con todas las formas de la energía, no hay nada en el universo que pueda detener ese proceso de desintegración, ya que todos los intercambios que el universo puede realizar son consigo mismo). La termodinámica declara expresamente que sus leyes sólo son aplicables a los sistemas cerrados, en particular que en un sistema cerrado la entropía debe aumentar hasta el máximo, y que el proceso habrá de detenerse en un estado de equilibrio (constante), es decir, que la tendencia hacia la máxima entropía es la tendencia al máximo desorden. Tal conceptualización permitió ver que si el proceso entrópico es inevitable y válido para el mundo físico, no lo es sin más para el orden social ni el biológico, pues los organismos vivos y los sistemas sociales podían conservarse, al menos parcialmente, al margen de esta ley entrópica del universo. A partir de allí se pensó que estos sistemas (biológico, psíquico y social) tenían que ser abiertos, pues podían generar *neguentropía* o entropía negativa, podían contrarrestar el proceso entrópico. Entonces, sobre la base de la teoría de los sistemas abiertos, la aparente contradicción entre entropía y evolución desaparece.

(13) Se afirma que si proyectamos una luz sobre una superficie negra, ésta se convierte en calor, pero ese calor nunca vuelve a la forma de luz. Tanto el calor como la luz son dos formas de la energía.

(14) La frase "Esa gradual desintegración de las fuerzas que componen el universo es la entropía", le pertenece a Jorge Luis Borges en *Historia de la Eternidad*, relato "La doctrina de los ciclos", escrito en 1934, Emecé, Buenos Aires, 1993, p. 112 (1ra. edición de 1953).

Así se delimita la distinción entre sistemas abiertos y cerrados, lo que aparejó también la delimitación de las cualidades de estos sistemas capaces de enfrentar el proceso de desintegración entrópico, y se pensó que los sistemas abiertos tenían la capacidad de *intercambio* con el entorno, de realización de un proceso de trueque entre el sistema y el entorno, y tal proceso volvió a reafirmar la idea de que tales sistemas debían ser abiertos. En los organismos vivos se mantiene una continua incorporación y eliminación de materia materiándose el sistema sin alcanzar un estado de equilibrio termodinámico (estable, de igualación de las diferencias con el entorno), que dura mientras dure la vida.

Cuando se hizo énfasis entonces en el modelo sobre esta capacidad de intercambio de los sistemas abiertos, se pensó en que los sistemas biológicos podían intercambiar energía (materia) con el entorno, en tanto que los sistemas orientados hacia el sentido (psíquicos, sociales) intercambiaban información.

Bertalanffy al proponer su teoría trasladó al plano científico un hecho obvio para el conocimiento vulgar, es decir, el principio de que los sistemas vivos son sistemas abiertos, modelo a partir del cual problemas biológicos tales como el crecimiento, la regulación y el equilibrio podían comprenderse mejor (15).

El modelo de sistemas abiertos fue aceptado entonces por científicos de distintas disciplinas, y la teoría de sistemas fue entonces enriquecida en distinta magnitud por la biofísica, la fisiología, la farmacodinámica, la cibernética, etc., mereciendo esta última un lugar destacado.

3. *La teoría de los sistemas abiertos y la cibernética* (16).

El concepto de cibernética fue introducido en el lenguaje científico por el matemático Norbert Wiener. La cibernética a la que en general le conciernen los problemas de la organización, el control y la transmisión de informaciones (comunicación), tanto en máquinas como en animales, adquirió tal relevancia dentro de la teoría de

(15) Darío Rodríguez y Marcelo Arnold, *Sociedad y teoría de sistemas*, Universitaria, Santiago de Chile, 1991, p. 38.

(16) La palabra cibernética es de raíces griegas, y se desprende de la representación de quien conduce un barco de manera estable frente a las variaciones del mar y de los vientos, es decir, que originalmente era concebida como el arte de conducir la navegación, y posteriormente como el arte de la conducción de los sistemas técnicos.

sistemas que incluso llegó a confundírselas, olvidando la diferencia disciplinaria. La cibernética no es sino una parte de la teoría general de sistemas, los sistemas cibernéticos son un caso especial de los sistemas que exhiben autorregulación (17).

El modelo de los sistemas abiertos, tal cual fue presentado hasta ahora, resultaba una teoría de amplia generalidad que no podía responder a muchos interrogantes, tales como: ¿qué tipo de intercambio debe darse entre sistema y entorno para mantener o recuperar el equilibrio?, y ello ocurría porque el esquema trabajaba sobre un concepto indeterminado de entorno que no permitía distinguir entre las relaciones del sistema con el entorno, de las relaciones del sistema con los sistemas que se encontraban en el entorno (por ejemplo, las dependencias del sistema político con el funcionamiento del sistema económico).

De la teoría general de los sistemas abiertos, que ha quedado delimitada hasta ahora, surgieron entonces otras teorías subsidiarias que asistieron el modelo.

Si el sistema abierto era capaz de intercambiar energía o información con el entorno, habían entonces una teoría de *inputs / outputs*. Es decir, de los intercambios.

El esquema input/output permitió recuperar el modelo de explicación causal al relacionarse los input con causas y los output con efectos, pudiendo analizarse estos últimos también en términos de consecuencias para el sistema mayor.

Este esquema de input / output se dirige a la delimitación de aquella relación más específica entre el sistema y los sistemas en el entorno, y de manera general presupone que el sistema desarrolla una alta indiferencia con respecto al entorno en la medida en que es el propio sistema, y no el entorno, quien puede decidir cuáles son los factores que determinan el intercambio. El esquema arrojaba entonces que el sistema tenía una autonomía relativa con respecto al entorno en la medida en que él mismo decidía los intercambios de energía o de información.

De este esquema de inputs y outputs se desarrollaron dos variantes. La primera de tipo formal, basada en un modelo matemático ideal, en el que a inputs con iguales funciones correspondían respuestas (outputs) iguales, y con ello, se asimiló el modelo a las

(17) Bertalanffy, Ludwing von, Teoría General de Sistemas, FCE, Bs. As., p. 16.

estructuras de las máquinas en las que los inputs con determinadas funciones eran transformados en outputs determinados por su estructura, y en consecuencia, dadas las situaciones, las respuestas podían preverse.

Esta disposición del modelo le valió —y con sobrada justificación— a la teoría de sistemas críticas acérrimas en el sentido de considerarla un modelo tecnocrático que nunca podía dar cuenta de la complejidad de la realidad social, pues, aplicando el modelo a los sistemas sociales (excluidas las máquinas) podía observarse que frente a iguales inputs el sistema podía responder con diversos outputs, y frente a diversos inputs, el sistema podía responder con el mismo output. En una palabra, no asumía la *complejidad, ni la contingencia*.

Sin embargo esta variante del modelo fue también utilizada, aunque con correcciones, en el campo de la psicología con el diseño de estímulo/respuesta (18). La psicología de la Gestalt fue la primera en enfrentarse al esquema mecanicista.

La segunda variante es la que renunciaba a la simplificación que aportaba la matemática, volviendo la mirada sobre la complejidad del sistema, y reaccionó a las críticas utilizando el modelo de *black box* (caja negra), tomado de la cibernética. La cibernética se ocupa del estudio del control (del mando) y de las regulaciones de los sistemas.

La idea de la caja negra designa que no es posible conocer, por compleja, la parte interior de un sistema, y que en consecuencia, sólo pueden analizarse las regularidades de sus relaciones externas, siendo posible sólo por intermedio de tales observaciones llegar a conocer las estructuras del sistema. Por supuesto, que tales observaciones debían llevar a poder diseñar un mecanismo que aclare cómo reacciona el sistema frente a determinados inputs dados bajo condiciones específicas.

Es decir, la utilización del modelo de la “caja negra”, permitía a la teoría de sistemas alejarse un poco (pero sólo un poco) del

(18) No corresponde desarrollar aquí las correcciones de que fue objeto el modelo en el campo de la psicología, sin embargo, puede decirse que ya desde los años treinta se comprendió que el esquema no podía utilizarse sin tener en cuenta variables intermedias, y se afirmó entonces que los sistemas psíquicos eran más complejos que su entorno y que podían condicionarse a sí mismos, absorbiendo inseguridad del entorno y nivelando la complejidad. El término utilizado para esta relación fue el de *generalización*. En el ámbito de lo social el término se remite a sugerencias de Talcott Parsons.

modelo de máquina trivial poniendo la atención sobre las interacciones.

El derecho fue considerado a la luz del este modelo y en los años sesenta se lo concibió como un programa de inputs, en el sentido de que a determinadas informaciones se respondía con determinadas decisiones preestructuradas, y ello aunque el número y diversidad de las demandas (inputs) sea muy grande (demandas civiles, ejecuciones, denuncias, querellas, etc.). Concretamente, el input preestablecido tenía una respuesta positiva y el que no lo estaba, negativa.

Sin embargo, la utilización de la idea de caja negra para referirse a los procesos internos de un sistema seguía siendo una analogía mecanicista, que se reveló incapaz de comprender los sistemas sociales que no resisten tal trivialización de sus operaciones. Es decir, el esquema no deja de comparar al derecho con una máquina en el sentido de que no tiene en cuenta que los intérpretes del derecho (juristas, jueces, etc.) en sus interpretaciones se orientan hacia los outputs en el sentido que tienen en cuenta las consecuencias que se derivan de las interpretaciones de las normas, que en cada caso son distintas y se encuentran condicionadas a situaciones empíricas, y esto, junto a otras circunstancias como es que el derecho toma cada vez más en cuenta los intereses de personas o grupos para la toma de decisiones (es decir, qué conflictos pueden decidirse de determinada manera y no de otra en una sentencia), hacen que el derecho sea, en gran medida, incalculable, o mejor, que esté atravesado por la *contingencia* (19).

Ernesto Grün refiere que “Creemos que hoy en día con el avance de los diseños de sistemas por computadoras, se podría por lo menos comenzar a bosquejar esta multifacética figura, generando un modelo estructural-funcional, estático y dinámico a la vez, con indudable provecho tanto para la enseñanza como para la experimentación y simulación de procesos jurídicos” (20). Esta afirmación, revela en el autor, la adopción, dentro del enfoque sistémico, de una tendencia hacia los modelos mecanicistas y organísmicos, en el caso bajo el modelo del “autómata”. Aquí vale tener presente que el enunciado general de la teoría de los autómatas es que los acontecimientos que pueden definirse con un número finito de “palabras” son realizables por un autómata (máquina de Turing). En consecuencia, el autómata puede por definición, realizar una serie

(19) Niklas Luhmann, *Introducción a la teoría sistemas. Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*, Anthropos, México, 1996, p. 51.

(20) Grün, Ernesto, ob. cit., p. 59.

siempre finita de acontecimientos (por larga que sea), pero no una infinita, con lo cual, el enunciado de Gr \ddot{u} n es pasible de la cr \acute{u} tica formulada en el p \acute{a} rrafo anterior, pues no tiene en cuenta lo incalculable del derecho.

El modelo hasta aqu $\acute{ı}$ desarrollado, segu $\acute{ı}$ a sin poder dar respuesta a preguntas tan decisivas como \acute{z} qu \acute{e} es el sistema para que pueda transformar el intercambio de energ $\acute{ı}$ a o informaci \acute{o} n, es decir, transformar un input en un output?, y \acute{z} cu \acute{a} les son las relaciones que unen las estructuras de los sistemas con tal operaci \acute{o} n?

Como respuesta a tales interrogantes comenz \acute{o} la utilizaci \acute{o} n en la teor $\acute{ı}$ a de sistemas del esquema de *feed back* (21) tomado de la cibern \acute{e} tica. Este esquema se desarroll \acute{o} a partir de las exigencias b \acute{e} licas de la guerra. La preocupaci \acute{o} n que dio origen al modelo era la de \acute{z} c \acute{o} mo hacer para que el sistema produzca outputs relativamente estables al encontrarse frente a un entorno variable?, es decir, c \acute{o} mo medir el cambio de estado en el entorno para que el sistema pueda dar a tiempo una respuesta estable. El esquema de feed back informa, entonces, que debe existir un mecanismo mediante el cual el sistema pueda medir ciertas informaciones que expresan la distancia que se abre entre el sistema y el entorno (el ejemplo cl \acute{a} sico de esta innovaci \acute{o} n te \acute{o} rica fue el termostato en las m \acute{a} quinas, que en el campo biol \acute{o} gico sirvi \acute{o} para comprender fen \acute{o} menos como el del mantenimiento de la temperatura constante de la sangre en los mam \acute{i} feros).

Reformulado el esquema ser $\acute{ı}$ a: c \acute{o} mo es que entra en funci \acute{o} n en el sistema el mecanismo que hace que producida una distancia (enti \acute{e} ndase perturbaci \acute{o} n: variaci \acute{o} n de condiciones, informaciones relevantes para el sistema, eventos) considerable en el entorno con respecto al sistema, \acute{e} ste se vea obligado a reaccionar para lograr la estabilidad, pues tales perturbaciones s \acute{o} lo pueden controlarse desde dentro del sistema.

Wiener manifiesta que tanto el ser vivo en su funcionamiento f $\acute{ı}$ sico como algunas m \acute{a} quinas electr \acute{o} nicas modernas hacen uso de la retroalimentaci \acute{o} n para regular la tendencia entr \acute{o} pica, y esto es posible porque poseen \acute{o} rganos sensoriales, es decir, aparatos especializados en la recepci \acute{o} n de la informaci \acute{o} n proveniente del entorno (22). Esto permite inferir que los sistemas regulan su comporta-

(21) Se traduce el concepto habitualmente como "retroalimentaci \acute{o} n".

(22) Wiener, Norbert, *Cibern \acute{e} tica y sociedad*, Buenos Aires, 1958.

miento de acuerdo con su funcionamiento real y no en relación con lo que se espera de ella; y esta indicación es fácilmente observable tanto en el sistema jurídico como en el sistema político.

De otra forma, y en pocas palabras, feed back es “la propiedad —de los sistemas— de ajustar la conducta futura a hechos pasados” (23).

Este modelo dio la posibilidad de pensar en la introducción de un dispositivo de conducción. Sin embargo, conducir o dirigir un sistema no quiere decir que sea posible anticipar todos los estados concretos que un determinado sistema pueda experimentar, sino que se trata únicamente de reducir las desviaciones (distancias) entre el entorno y el sistema que podrían producir la eliminación del sistema (por ejemplo, reducir las distancias entre la temperatura externa y la temperatura de la sangre en los animales de sangre caliente).

Lo que debe quedar aclarado (para no traer a confusión) es que mediante el esquema propuesto no debían tomarse en cuenta todas las variables existentes en el sistema y en el entorno, sino sólo una selección de las mismas (por ejemplo, la temperatura). Sin embargo, esto indica —ineludiblemente— que para predecir el estado futuro de un sistema (psíquico o social, no una máquina) deben considerarse una multiplicidad de variables.

En el campo de la política, por ejemplo, surge claro que mediante el feed back la política puede aminorar desviaciones o perturbaciones, como puede ser que frente a la propagación de una enfermedad se instaure la vacunación obligatoria, o frente a la suba de precios de mercaderías básicas, el sistema político reaccione fijando precios máximos para determinados productos.

A finales de los años sesenta se añade a todo lo anterior la idea de feed back positivo (24), en contraposición al anterior que se denomina *negativo*. Se sostiene que como el feed back negativo tiende a aminorar las desviaciones, el positivo señala su aumento, pues ocurre que los sistemas tienden a cambiar su estado inicial fundamentalmente mediante la distancia provocada en el entorno. Y la pregunta que deriva de ello es ¿qué cantidad de cambios puede

(23) Darío Rodríguez y Marcelo Arnold, *Sociedad y teoría de sistemas*, Universitaria, Santiago de Chile, 1991; p. 44.

(24) Se suele citar como clásico de este concepto a Magoroh Maruyana, y sus consideraciones sobre lo que llamó la segunda cibernética.

soportar un sistema sin destruirse? (por ejemplo, ¿hasta dónde es posible el aumento de las prestaciones sociales del Estado Benefactor, que exige como mecanismo para el mantenimiento de la estabilidad, el aumento progresivo de la presión tributaria?), y consecuentemente, ¿si el sistema posee los mecanismos para controlar esa tendencia al aumento de las distancias?

De lo dicho, se desprende que la teoría del feed back positivo no brinda una explicación causal del tipo “por qué”, sino que intenta la explicación de cómo ciertos mecanismos tienden a fortalecer las desviaciones sin tener en cuenta sus consecuencias.

La retroalimentación (feed back) informa entonces de un proceso continuo, existe un lazo de retroalimentación. Mediante el feed back negativo el sistema corrige las desviaciones manteniendo su estado de equilibrio, y conserva la variedad con respecto al entorno (lo cual es vital para el sistema, ejemplo: el termostato), y mediante el feed back positivo, el sistema tiende a aumentar las desviaciones en el mismo sentido que la comunicación precedente (acelera sus acciones o cambios futuros de acuerdo a los pasados).

Este modelo fue aplicado a los fenómenos políticos por David Easton (25), quien consideró a la política como un mecanismo de transformación de inputs en outputs que consisten en decisiones (esquema input - conversor - output - retroalimentación). Sin embargo, teniendo en cuenta la cantidad de variables que debían emplearse, el modelo no pudo llegar a una formulación mediante la cual se pudiese demostrar, cómo frente a situaciones iguales, la política debía reaccionar de la misma manera. Sin embargo, este modelo pudo arribar a explicaciones que la Teoría del Estado nunca había alcanzado. Pudo observar, por ejemplo, cómo el Estado Benefactor (26), en su afán de resolver problemas sociales se reproducía políticamente, es decir, se transformaba radicalmente desde el momento en que consideraba su output (prestaciones sociales) como un input.

Una de las aplicaciones más originales del modelo cibernético en la política fue realizada por Karl Deutsch (27), quien puso espe-

(25) Easton, David, *Esquema para el análisis político*, Amorrortu, Buenos Aires, 1969.

(26) La referencia es válida también para el Estado de Bienestar si es que hemos de distinguirlos. Véase al respecto la obra de Mario Resnik, ob. cit., p. 129 y ss.

(27) Deutsh, Karl, *Cibernética política*, 1973.

cial atención en la capacidad de las sociedades de autotransformarse sin perder su identidad, lo cual se facilitaría con una adecuada capacidad de absorción de información por parte de sus ambientes, información que a su vez se reintroduce en la sociedad.

Desde el punto de vista epistemológico, la cibernética se sustenta en una causalidad circular (cuando A causa B y B causa C, pero C causa A, en lo esencial A es autocausado y el conjunto A, B y C, se define prescindiendo de variables externas, como un sistema cerrado), por ejemplo cuando el orador político modifica su presentación a partir del monitoreo de la receptividad de su discurso en la audiencia (28). En el modelo de causación circular, cada elemento influye directa o indirectamente sobre todos los demás y a su vez sobre sí mismo a través de otros elementos.

Los procesos causales mutuos que reducen desviación son llamados “morfoestasis” (feedback negativo), y explican el mantenimiento de los estados, buscan el mantenimiento de la forma (estructura) en un sentido dado, y son los considerados habitualmente en los estudios sobre el mantenimiento del equilibrio y la identidad de los sistemas en el tiempo. En tanto que los procesos causales mutuos que producen la creación de nuevas formas en el sentido de un aumento de la desviación son llamados “morfogénesis”.

De lo dicho puede establecerse que la cibernética (con base en la retroalimentación positiva) trabaja con un modelo de sistema que recibe información del entorno (input), la procesa internamente y entrega una información (output) al ambiente. Luego, la información acerca de los resultados de este proceso ingresa nuevamente al sistema por medio de un circuito de retroalimentación (el sistema utiliza para ello los medios de recepción de que dispone), permitiendo que el sistema modifique su comportamiento siguiente al comparar su programa inicial con su propia respuesta y la información que recibió del entorno. Este modelo fue entonces enriquecido por el aporte de Maruyama (retroalimentación positiva), a partir del cual pueden comprenderse procesos en que un elemento puede contribuir a su propia modificación por ejemplo, la proyección que provoca la planificación en una causación circular, no lineal (29).

Pero los aportes de la cibernética a la teoría general de sistemas no terminan ahí. Con base en la preocupación sobre la relación

(28) Darío Rodríguez y Marcelo Arnold, ob. cit., p. 42.

(29) *Ibid.*, p. 47.

sistema/entorno, Ashby (1958) enunció la ley de la Variedad necesaria (requisite variety). El interés de Ashby era el problema de las cantidades de información involucradas en la relación sistema entorno, y en consecuencia la capacidad selectiva del sistema, pues éste no puede absorber todos los aspectos del ambiente que tiene un número de estados posibles prácticamente infinito, y por otra parte, de hacerlo, no existiría el sistema como tal. Esto ocasiona a su vez que el sistema corra el riesgo de no poder reaccionar ante determinados cambios del ambiente, y que entradas superiores a la capacidad de procesamiento del sistema actúen disminuyendo la capacidad de éste para relacionarse con el ambiente.

El aporte de Ashby a la teoría de sistemas permitió comprender la relación sistema/entorno desde la complejidad (un sistema es complejo cuando posee un elevado número de elementos cuyas relaciones aumentan exponencialmente y nunca pueden estar relacionados todos entre sí a la vez, es decir, un sistema complejo no puede poner en movimiento todo al mismo tiempo) al considerar al entorno más complejo que el sistema y la función de éste estar marcada por la reducción de esa complejidad, que se realiza mediante la selectividad. Estas consideraciones llevaron a su vez a entender que los sistemas, en la búsqueda de su homeostasis, pueden hasta modificar su estructura interna (morfogénesis) aumentando su variedad para relacionarse con entornos más complejos.

C. Los sistemas autorreferentes.

Heinz von Foerster (físico) partiendo de una posición epistemológica denominada constructivismo radical, que afirma que no existen observaciones que puedan postularse con independencia de los observadores, que no contamos con el mundo sino con nuestra experiencia, elaboró el concepto de “máquinas triviales” y “máquinas no triviales”: Las máquinas triviales son aparatos confiables en tanto son predecibles, puesto que responden con el mismo output cada vez que reciben el mismo input, es decir, no modifican su comportamiento con la experiencia (ej. automóvil). En cambio las máquinas no triviales pueden entregar outputs totalmente diferentes frente a los mismos inputs, no son confiables ni predecibles, y en consecuencia cambian su estado interno al computar cada output, son máquinas recursivas (30), cambian con la experiencia. A partir de estas consideraciones von Foerster considera a los hombres como máquinas no triviales que operan holísticamente en el

(30) Se llaman recursivos los procesos cuya característica es que sus resultados son objeto del mismo procedimiento que los originó, como por ejemplo, el pensamiento del pensamiento.

presente, que pueden recordar el pasado, pero no tiene acceso directo a él, y en consecuencia siempre actúan como una totalidad, buscando trivializar lo complejo para poderlo predecir y explicar (31).

Con estas consideraciones, von Foerster inició las discusiones sobre la “autoorganización”, que se refiere a la capacidad de ciertos sistemas de elaborar sus propias estructuras.

En este sentido se suman los trabajos de Gregory Bateson, quien sostiene que la información es “una diferencia que crea una diferencia” (32), es decir, que la información es una diferencia que lleva a cambiar el estado mismo del sistema se adopte o no el contenido de la información (ej. al leerse que el tabaco es malo para la salud ya se es otro, aunque pueda o no tomárselo en cuenta), que ya ha fijado una posición en el receptor, ha llevado a cabo una diferencia, y esta diferencia es la que pone en marcha la información siguiente. Los sistemas que procesan estas noticias sobre la diferencia son recursivos y operan con jerarquías y redes de diferencia (así la mente crea Gestalten o configuraciones).

En el ámbito de las matemáticas estas consideraciones son tomadas por George Spencer Brown en su libro *The Laws of Form* (33) quien indica que cuando se efectúa una distinción trazando una marca entre dos partes se vuelve imposible el paso de una marca a la otra sin atravesar la marca, la forma es una línea de frontera que marca una diferencia. En este sentido, cuando se indica una parte de la forma, al mismo tiempo con ella se da la otra parte de esa forma, y en consecuencia, ninguna parte es algo en sí misma, sino que se actualiza por el hecho de indicar esa parte y no la otra. En este sentido la forma es autorreferencia desarrollada en el tiempo. Existen dos tipos de distinciones, una *distinguir* y otra *indicar*. Cuando se distingue algo de todo lo demás, sin especificar el otro lado de la forma se está *indicando*, en cambio cuando se necesita limitar la otra parte de la forma para poder distinguir, se está haciendo una *distinción* (hombre/mujer; frío/caliente). Por ejemplo, podríamos decir desde estos conceptos que el desarrollo es una forma de la cual una parte consiste en la industrialización y la otra en el subdesarrollo (34).

(31) Darío Rodríguez y Marcelo Arnold, ob. cit., p. 53.

(32) Bateson, Gregory, *Pasos hacia una ecología de la mente*, Buenos Aires, 1985; Bateson, Gregory y Ruesch, Jürgen, *Comunicación. Matriz social de la psiquiatría*, Bs. As., 1965.

(33) George Spencer Brown, *The Laws of Form*, Nueva York, 1979.

(34) Niklas Luhmann y Raffaele De Gregori, *Teoría de la Sociedad*, U. Iberoamericana, U. Guadalajara, Iteso, Guadalajara-México. 1993, p. 72.

A partir de ello se puede establecer que el binomio sistema/entorno es una operación sustentada en una diferencia, pero no cualquier diferencia sino la de sistema/entorno y la *distinción* está colocada del lado del sistema y el entorno está colocado fuera.

Estos conceptos aplicados a la teoría de sistemas indican que un sistema es una forma de dos lados y que uno de esos lados (el del sistema) se puede definir mediante un único tipo de operación. Es decir, que un solo tipo de operación produce el sistema siempre que medie el factor tiempo (una operación sin tiempo no constituye sistema, sino un mero acontecimiento), la recursividad de una misma operación crea al sistema, y esta operación debe tener la capacidad de concatenar en el tiempo otras operaciones del mismo tipo (35).

La fertilidad de este tipo de consideraciones teóricas tomaron una marcada relevancia en la teoría de sistemas a partir del surgimiento de reflexiones equivalentes en el campo de la biología.

El trabajo de Humberto Maturana (36) sobre el concepto de autopoiesis, sobrepasa definitivamente la concepción de sistemas cerrados y sistemas abiertos, marcando el surgimiento de un nuevo cambio de “paradigma” en la teoría de sistemas. Es el paradigma “autorreferencial” que reemplaza al paradigma basado en la diferenciación sistema/entorno, y con él al análisis de input y output de los sistemas abiertos.

No hay input ni output de elementos en el sistema o desde el sistema. El sistema es autónomo no únicamente en el plano estructural, sino también el plano operativo. El sistema puede construir operaciones propias sólo empalmándose a operaciones propias y como anticipación respecto de ulteriores operaciones del mismo sistema (37).

(35) Niklas Luhmann, *Introducción a la teoría de sistemas. Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*, Anthropos, México, 1996; p. 67. Ver asimismo, Niklas Luhmann y Raffaele De Giorgi, *Teoría de la Sociedad*, U. Iberoamericana, U. Guadalajara, Iteso, Guadalajara-México, 1993, p. 35.

(36) Maturana, Humberto y Varela, Francisco, *De máquinas y seres vivos*, Universitaria, Santiago, 1973; *El árbol del conocimiento*, Universitaria, Santiago, 1984; Maturana, Humberto, *Emociones y lenguaje en educación y política*, Dolmen Ediciones/Granica, CED, Chile, 1997.

(37) Niklas Luhmann y Raffaele De Giorgi, *Teoría de la Sociedad*, U. Iberoamericana, U. Guadalajara, Iteso, Guadalajara-México, 1993, p. 40.

Entonces, el paso más significativo al que permite llegar el concepto de autopoiesis respecto de la autoorganización consiste en que ya no se trata sólo de la autoproducción de estructuras, sino de la autoproducción de los elementos del sistema. Las consideraciones de Maturana indican que lo vivo es una operación única, la vida sólo surge de la vida. Se trata de una estructura circular que se produce a sí misma. Cada una de las unidades utilizadas por un sistema está constituida dentro del sistema mismo, sin ningún input de materiales o información del entorno (38).

Estas consideraciones en el ámbito de la teoría de sistemas permiten concluir que es posible identificar en los sistemas una operación única que cumpla con la función de autoproducción circular del mismo, operación única que tenga la posibilidad de encadenar las operaciones anteriores con las siguientes. Los sistemas se refieren a sí mismos tanto en la producción de sus elementos como en sus operaciones fundamentales.

A consecuencia de lo dicho se puede entender que los sistemas son cerrados operacionalmente (clausura operacional). Es decir, ni el entorno ni ningún sistema del entorno pueden realizar dentro del sistema considerado su operación propia (ninguna cabeza puede pensar en otra cabeza).

Maturana distingue estructura de organización. La estructura se refiere a los componentes y relaciones que constituyen una unidad determinada realizando su organización. La estructura es **variable**, se encuentra en permanente cambio, en cambio la organización, es una **invariante**, como seres vivos, nuestra estructura se encuentra en permanente cambio (la adaptación es constante), pero nuestra organización debe mantenerse, pues su pérdida implica la desintegración como seres vivos.

Un sistema se encuentra entonces estructuralmente determinado, lo que significa que las interacciones de sus unidades sólo *gatillan* (39) cambios de estado determinados por su estructura, y en consecuencia no es posible que el entorno especifique lo que sucede en el sistema, que como se dijo está estructuralmente determinado y trabaja sólo de acuerdo a sus estructuras. Por otra parte, el sistema mantiene con su entorno una relación de comple-

(38) Corsi, Giancarlo; Esposito, Elena; Baraldi, Claudio; *Glosario sobre la teoría Social de Niklas Luhmann*, Anthropos, México, 1996, p. 19.

(39) Darío Rodríguez y Marcelo Arnold, ob. cit., p. 56.

mentariedad, sufriendo permanentemente perturbaciones mutuas. A esta relación de complementariedad Maturana la denomina *acoplamiento estructural*, todo sistema está acoplado estructuralmente a su entorno, para decirlo rápidamente, todo sistema está en congruencia con su entorno o no lo está y por ende no existe. De otra forma: el entorno no determina lo que sucede en el sistema, pero debe estar presupuesto, y en este sentido todos los sistemas están adaptados a su entorno (acoplados estructuralmente), sin perjuicio que hacia el interior puedan comportarse de un modo no adaptado. En consecuencia, se excluye el hecho que los datos del entorno puedan determinar lo que acontece en el sistema. No obstante, es claro, que todos los sistemas requieren de muchos presupuestos factuales en su entorno, es decir, presuponen un continuo de materialidad necesario para su existencia (40).

Con todas estas consideraciones Maturana provoca un cambio radical en la conceptualización de sistemas abiertos y cerrados. Los sistemas vivos son cerrados en la producción de sus componentes (autopoiesis), lo cual no niega la apertura respecto a la incorporación de energía del entorno sino que la explica.

El modelo autopoietico es circular, con lo cual no tiene sentido hablar de causas y efectos, además es cerrado y no recibe información del entorno, todo lo que sucede a un sistema se encuentra determinado por su estructura y no por el entorno, el sistema se autoirrita (a partir de problemas o perturbaciones) y actúa de acuerdo a su determinación estructural. El sistema autopoietico reproduce materialmente su estructura conservando la organización.

De todo lo dicho se desprende que las ideas de Maturana han aportado a la teoría de sistemas importantes innovaciones, que a mi entender no han sido aceptadas aún adecuadamente en nuestro medio.

Tales innovaciones teóricas han sido utilizadas en el campo de la sociología por Niklas Luhmann para la comprensión de los fenómenos sociales, quien define a la comunicación como la operación que define lo social (la comunicación es la única operación genuinamente social (41)) pues un sistema social surge cuando la comunicación desarrolla más comunicación a partir de la misma comunicación.

(40) Corsi, Giancarlo; Esposito, Elena; Baraldi, Claudio; ob. cit., p. 19 y ss.

(41) Luhmann Niklas, *Introducción a la teoría de sistemas. Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*, Anthropos, México, 1996, p. 69.

Luhmann sostiene que el sistema es una diferencia que se produce constantemente a partir de un solo tipo de operación, y esta operación lleva a efecto el hecho de reproducir la diferencia sistema/entorno en la medida que produce comunicación sólo mediante la comunicación. Tales consideraciones llevan a la exclusión de la acción como elemento último constitutivo de la operación de lo social, y por ende al aspecto más criticado (muchas veces sin fundamentos teóricos sino afectivos) de la teoría social de Luhmann, que los hombres se encuentran en el entorno del sistema social (42), que no es el hombre quien puede comunicarse, sino que sólo la comunicación puede comunicar (43).

Sin embargo, no resulta pertinente aquí (amén de ser imposible) agotar las consideraciones de Niklas Luhmann en la aplicación de la teoría de sistemas al campo sociológico, sí interesa poner de resalto que los avances a que ha arribado este autor, en sus numerosos libros y artículos (pocos traducidos al castellano), en el refinamiento de las consideraciones generales de la teoría de sistemas, sin duda pueden ser sumamente estimulantes para los estudiosos del derecho, el estado y la política, temas que Luhmann también ha encarado (44).

El tratamiento de tales avances excede los motivos de este trabajo, que he tratado de circunscribir a la utilización de la teoría de sistemas en nuestro medio, y sin duda merecen de un posterior estudio individualizado.

III

Consideraciones finales

En el campo del derecho los intentos que se han realizado para emprender un estudio basado en la teoría de sistemas no han superado, a mi entender, el paradigma basado en la diferenciación sistema/entorno.

(42) Conviene aclarar que Maturana por su parte se resiste a la aplicación del concepto de autopoiesis a la comunicación, pues considera que no se puede pensar a la comunicación como un acto único de inicio a la manera de artefacto químico y que entonces tuviera efectos comunicativos, lo que lo lleva a pensar que la comunicación requiere del ser humano para que pueda ser explicada.

(43) Niklas Luhmann y Raffaele De Giorgi, *Teoría de la Sociedad*, U. Iberoamericana, U. Guadalajara, Iteso, Guadalajara-México 1993, p. 52.

(44) Luhmann, Niklas, *Sistema jurídico y dogmática jurídica*, CEC, Madrid, 1983; *Teoría política en el Estado de Bienestar*, Alianza, Universidad, Madrid, 1995.

Para sólo dar un ejemplo, en la filosofía del derecho, Ernesto Grün ha realizado más que significativos aportes habiendo propuesto un estudio sistémico y cibernético del derecho. Sin embargo, considera que “el sistema jurídico es (relativamente) autónomo” (45), apreciación que sólo puede realizarse utilizando la teoría de sistemas basada en la diferenciación sistema/entorno, pues para una teoría de sistemas autorreferentes no se concibe la posibilidad de que un sistema sea “relativamente autónomo”, es autónomo (clausurado operacionalmente) o no lo es y por ende no existe como tal, es decir, la radicalidad del concepto excluye la idea de autonomía relativa: “un sistema es autopoietico o no lo es” (46).

Por otra parte, considera que “decir que el sistema jurídico es autopoietico es decir que está normativamente cerrado” (47), sin embargo, tal consideración no se compadece con la teoría de los sistemas autorreferentes, toda vez que lo normativo no constituye la operación genuinamente jurídica que posibilita la clausura de operación del sistema jurídico y la autopoiesis de sus elementos.

En la Teoría del Estado, Mario Resnik ha encarado por primera vez en nuestro ámbito una aproximación sistémica, y sus consideraciones son sin duda una invitación permanente a profundizar el pensamiento de los temas del estado con las herramientas de la teoría de sistemas, ámbito en el que a mi entender la teoría de los sistemas autorreferentes puede efectuar más que significativos aportes.

En el derecho penal, la teoría de la imputación puede ser estudiada desde muchas de las consideraciones de la teoría de sistemas, que entiendo podrían sin duda ayudar a dar un paso por sobre el funcionalismo en que se enmarcan sus últimos avances.

A esta altura, espero, se podrá ensayar ya una respuesta a la pregunta ¿a qué nos referimos cuando hablamos de teoría de sistemas?: hablamos de una nueva forma de ver los fenómenos sociales, de un nuevo paradigma epistemológico (48), y también de has-

(45) Grün, Ernesto, ob. cit., p. 69.

(46) Corsi, Giancarlo; Esposito, Elena; Baraldi, Claudio; ob. cit., p. 33.

(47) Grün, Ernesto, ob. cit., p. 70.

(48) Ocurre, que la teoría de sistemas no es más —¿y qué más podemos pretender que sea?— que una forma de ver el mundo. El constructivismo sobre el que se asienta indica que el conocimiento no se basa en su correspondencia con la realidad externa, sino únicamente sobre las construcciones de un observador.

ta dónde se ha llegado en la aplicación de tan sugerentes conceptos en nuestro ámbito, en que sin duda recién ha comenzado a abrirse camino.