

SOCIOCIBERNÉTICA: TENSIONES ENTRE SISTEMAS COMPLEJOS, SISTEMAS SOCIALES Y CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD

SOCIOCYBERNETICS: TENSIONS BETWEEN COMPLEX SYSTEMS, SOCIAL SYSTEMS AND COMPLEXITY SCIENCES

Gastón Becerra

Universidad de Buenos Aires; gaston.becerra@gmail.com

Historia editorial

Recibido: 12-05-2015

Primera revisión: 16-09-2015

Aceptado: 17-01-2016

Palabras clave

Sociocibernética

Teoría de los Sistemas Sociales

Teoría de los Sistemas Complejos

Ciencias de la Complejidad

Resumen

Este artículo hace una presentación de la “sociocibernética” —el estudio de los fenómenos y problemas sociales como sistemas— como un campo donde se registran tensiones entre diferentes corrientes y programas, tanto de la sociología como de las ciencias de sistemas y de la complejidad. El trabajo consta de 3 partes: en la primera se introducen los antecedentes y orígenes de la sociocibernética; en la segunda se presentan dos programas sociocibernéticos particulares —la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC) de Rolando García y la Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) de Niklas Luhmann—; en el tercer apartado se discuten algunas convergencias y divergencias del sentido que adquiere la complejidad en este enfoque y estos programas con respecto a las “ciencias de la complejidad”.

Abstract

This paper present a short introductory review of “sociocybernetics” —the exploration of social problems and phenomena as social systems— as a field where different tensions between traditions and programs (both within and from outside of sociology) coexist. This essay consists of 3 parts: first the background and origins of sociocybernetics are introduced; the second part presents two particular sociocybernetic programs: Rolando Garcia’s Theory of Complex Systems (TSC for its Spanish acronyms) and Niklas Luhmann’s Theory of Social Systems (TSS); in the third part some convergences and divergences are discussed between what “complexity” means for this approach and these programs, and the so-call “complexity sciences”.

Becerra, Gastón (2016). Sociocibernética: tensiones entre sistemas complejos, sistemas sociales y ciencias de la complejidad. *Athenea Digital*, 16(3), 81-104. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/athenea.1636>

Introducción

La sociocibernética es un enfoque que busca incorporar los desarrollos de las “ciencias de sistemas” en el tratamiento de fenómenos y problemas sociales, tanto en un nivel teórico y empírico, como en sus reflexiones metodológicas, éticas y epistemológicas. El campo sociocibernético se configura así, desde sus inicios, como un espacio de apertura de la sociología a un diálogo interdisciplinario. En este artículo propondremos que sus principales afluentes contemporáneos —las teorías sistémicas de la sociedad, los enfoques interdisciplinarios sobre los sistemas complejos, y las ciencias de la complejidad— presentan convergencias y divergencias en sus objetivos, métodos y supuestos epistemológicos, condicionando los sentidos que adquieren nociones centrales de este diálogo, como “sistemas”, “complejidad” e “interdisciplina”.

El contexto de nuestra discusión es introducido a través de un recuento de la historia y el estado actual de la sociocibernética. Nuestro análisis hará mayor foco en dos de los programas contemporáneos que más ocupan a la sociocibernética en la actualidad: la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC) de Rolando García y la Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) de Niklas Luhmann. Para ello se hace una presentación sintética de ambos programas y se introducen algunas preguntas y criterios que permitirán poner en tensión sus diferencias y especificidades a través de un análisis metateórico comparativo. Luego, delineamos algunas líneas de complementariedad entre los programas, en la dirección de los intereses de la sociocibernética. Dada su relevancia actual y su peso en las discusiones sobre la “complejidad”, las así llamadas “ciencias de la complejidad” se vuelven un interlocutor que no se puede obviar y es por ello que le dedicamos el último apartado preguntándonos su relación con los programas de la TSC y la TSS.

Al proceder de esta manera pretendemos que nuestro análisis sea relevante para pensar los desafíos de la apertura de la sociología al diálogo interdisciplinario y al tratamiento de problemáticas sociales complejas. Una de las formas que ha adquirido este diálogo es el que se registra en la sociocibernética —mayormente en investigaciones empíricas— entre la sociología de Luhmann y el enfoque interdisciplinario de Rolando García. Sin embargo, a nuestro saber, y con la excepción de los trabajos de José Antonio Amozurrutia (2012), no se cuenta con estudios metateóricos adecuados que evalúen su potencial compatibilidad y/o complementariedad a nivel teórico, metodológico y epistemológico.

El campo sociocibernético. Orígenes y perspectivas

Las raíces de la sociocibernética se deben rastrear hasta los desarrollos pioneros de las ciencias de sistemas: la Teoría General de Sistemas de Ludwig von Bertalanffy (1984), y la Cibernética de William Ross Ashby (1957), Norbert Wiener (1985) y Gregory Bateson (1972), entre otros.

En su presentación de la historia y el significado de la Teoría General de Sistemas, Bertalanffy señala que en las décadas de los años treinta y cuarenta se generó un interés por enfoque relativos a las totalidades, opuestas a la investigación de partes aisladas, tanto en las ramas de las ciencias cuyos objetos de estudio incluyen cosas inanimadas, como en los organismos vivientes y fenómenos sociales (Bertalanffy, 1984). El trabajo de Bertalanffy logró notoriedad en la década del cincuenta con la publicación de sus artículos *An outline of general system theory* y *The theory of open systems in physics and biology* (Bertalanffy, 1950a, 1950b), cuando el contexto de guerra animaba a

recuperar una visión de una ciencia unificada pero no reduccionista, pragmática y operativa (Skyttner, 2005). En 1954, junto al economista Kenneth Boulding, funda la *International Society for General Systems Theory*. Desde el inicio este proyecto estuvo marcado por un fuerte ánimo interdisciplinario que se reflejó en sus investigaciones empíricas, en la abstracción de sus aportes teóricos, en el desarrollo de nuevas herramientas de análisis, y hasta en su forma de organizar sus foros (Hofkirchner, 2005; Pouvreau y Drack, 2007). El proyecto de Bertalanffy tuvo por objetivo desarrollar una teoría del comportamiento de sistemas, sin importar la naturaleza de los fenómenos considerados ni las especificaciones teóricas de los campos donde se analizaban. Para ello buscó desarrollar diferentes modelos generales de sistemas y explicaciones por analogías e isomorfismos. Como señala Lynyrd Skyttner (2005, pp. 39-40) las analogías permiten nuevas explicaciones al relacionar algo que no se comprende a algo comprendido, mientras que los isomorfismos se plantean cuando hay características comunes, estructuras, formas de organización entre sistemas. Analogías e isomorfismos permiten la exploración indirecta de sistemas desconocidos por medio de simulación y el uso de métodos independientes de contenido.

Al igual que con la biología de Bertalanffy, la Cibernética parte de un cambio de visión sobre un problema particular: cómo concebir al cerebro. Ross Ashby o Warren McCulloch sostenían la visión del cerebro como una máquina que actúa sobre la adaptación, a partir de información que recoge del exterior. Los cibernéticos se dieron al trabajo de diseñar aparatos electromecánicos que pudieran presentar comportamientos adaptativos a su entorno, como forma de modelar al cerebro por analogía (Pickering, 2010). De esta línea descienden los desarrollos de la robótica y la ingeniería, la inteligencia artificial y la psicología cognitiva (Froese, 2010). En poco tiempo la cibernética se extendió del estudio del cerebro hacia el campo de la comunicación, gestión y gobierno, y las ciencias sociales. En la medida en que sus contribuciones se volvieron más abstractas, el foco de interés de la Cibernética se posó sobre el control de los sistemas.

Una formulación simple pero poderosa de la esencia de la cibernética es que sus conceptos clave son 'proceso' y 'producto', y que su metodología principal es un modelo de la forma de los procesos y sus productos, abstraídos de cualquier realización particular (Scott, 2004, p. 1367).

Hacia la década del setenta Heinz von Foerster (1991; 2003) introduce la distinción entre una cibernética de primer y segundo orden, en la cual la primera corresponde a la investigación de sistemas observados y la segunda a la de los sistemas observadores. Al comportarse como observadores, los sistemas de la segunda cibernética operan autorreferencialmente, lo que les permite introducir variaciones tanto en sí mismos como

en el entorno (Froese, 2010; Geyer, 2002). Así con el paso de la cibernética de primer orden al segundo adquieren mayor centralidad los procesos morfogenéticos y las retroalimentaciones (feedback positivos), antes que los procesos homeostáticos y las compensaciones (feedback negativos), en la misma dirección de lo que Magoroh Mayurama había llamado una “segunda cibernética”. De acuerdo con Felix Geyer y Johannes van der Zouwen (1991) este cambio de foco permitió abrir la indagación de la cibernética a la complejidad de los sistemas vivos —caracterizados como sistemas organizativamente cerrados pero abiertos a los intercambios que se comportan como máquinas no-triviales difíciles de controlar— y a la sinergia con las ciencias sociales, más interesadas por los problemas del cambio y el desarrollo que del control y la estabilidad. Cabe aclarar, que los desarrollos de la segunda cibernética fueron una reacción a las respuestas que suscitaron los desarrollos pioneros de la cibernética, pero sin constituir un cambio de rumbo: las continuidades entre las figuras del primer momento y el segundo son evidencia de ello (Geyer, 1995). Desde sus orígenes la cibernética estuvo interesada en una reflexión meta-disciplinar al entender que su actividad modelizadora alcanzaba a la forma en que se construyen modelos científicos en disciplinas diversas. Al introducir la cibernética de segundo orden, Heinz von Foerster centra la mirada en el investigador y en el círculo hermenéutico de la explicación que debe dar cuenta de sí misma (Scott, 2004).

La sociología se sumó a este movimiento desde las décadas del cincuenta y sesenta con los trabajos de George C. Homans, Talcott Parsons y Walter Buckley. Particularmente, aquí nos interesa Buckley por ser el principal referente clásico de la sociocibernética. Buckley (1967) se acerca a la “moderna teoría de sistemas” interesado por dotar a la sociología de un nuevo capital teórico, distinto del acumulado en los siglos pasados, interés que reaparecerá años después en la obra de Niklas Luhmann (1984). En oposición a los otros teóricos de la sociología de su época, Buckley advertía que los desarrollos de sistemas no pueden aplicarse acríticamente a la explicación sociológica sin más, dado que el dominio de fenómenos socioculturales no se corresponde con los modelos de sistemas orgánicos ni mecánicos, de naturaleza determinística y orientados al equilibrio. Buckley —más cercano a la cibernética que a la teoría general de sistemas— proponía entender a los sistemas sociales como procesos interrelacionados en redes causales de diversos grados y relativamente estables. Los sistemas adaptativos y complejos de Buckley son tanto generadores de órdenes como de conflictos, y es en la tensión entre estos dos tipos de procesos que se juega la evolución del sistema.

El término “sociocibernética” fue acuñado en 1978 por Felix Geyer y Johannes van der Zouwen para nombrar una serie de conferencias en la línea iniciada por Buckley. El uso de la noción de “cibernética” (griego “kybernetes”: timón) no sólo da cuenta de

sus relaciones teóricas, también pone de relieve el interés “práctico” de la sociocibernética por buscar formas de guiar a la sociedad, aunque de una forma no-jerárquica (Geyer, 1995). Recientemente Bernd Hornung (2005) definió la sociocibernética como un enfoque general que pretende aplicar los desarrollos de las “ciencias de los sistemas” —entendidas en un sentido amplio que incluye tanto a la primer y segunda cibernética, sus métodos y técnicas, como a sus reflexiones éticas y epistemológicas— en el dominio de problemas de la sociología y otras ciencias sociales. Institucionalmente estas discusiones se han organizado en torno al *Research Committee #51* de la *International Sociological Association* con presencia en congresos sociológicos desde hace más de 20 años, y en su revista *Journal of Sociocybernetics*.

Entre los principios básicos de la sociocibernética se destacan: una visión relacional del mundo y de los objetos que se estudian, y una visión procesual de los cambios que gobiernan los estados de los sistemas, con particular énfasis en procesos autorreferenciales, de causalidad circular, retroalimentaciones, interdependencias, organizaciones multi-nivel, multi-causalidad, efectos imprevistos, etc. (Geyer y van der Zouwen, 1991; Hornung, 2005). La sociocibernética, como veremos al referirnos a los aportes de Rolando García y Niklas Luhmann, no tiene un armado conceptual único y coherente. En sus producciones circulan diferentes formas de entender a los sistemas, diferentes objetivos para la sociocibernética y la ciencia en general, diferentes concepciones de la sociedad y de lo social, e incluso diferentes versiones del constructivismo. Basta pensar en los debates en torno a la noción de “autopoiesis” para poner de relieve que detrás de estas disputas conceptuales hay también concepciones políticas encontradas (Geyer y van der Zouwen, 2001). Algo similar podríamos mencionar sobre la relación entre los diferentes programas de la sociocibernética y las así llamadas “ciencias de la complejidad”, sobre lo que volveremos luego en el último apartado.

En el campo se asiste a un interés especial por las problemáticas complejas e interdisciplinarias (el hambre, la pobreza, los problemas ambientales, etc.), especialmente aquellos que introducen una escala global, así como a la implementación de políticas públicas en torno a ellas (Menanteau-Horta, 2002). Otra línea de problemas teóricas se da en torno a cómo entender la sociedad y lo social de una forma que pudiera permitir la visibilidad de estos “nuevos” problemas, tanto como repensar problemas clásicos como la alienación (Geyer, 1991). A ambos esfuerzos subyace una reflexión de la sociología misma, sus problemas epistemológicos y su relación con otros desarrollos (Dijkum y Mens-Verhulst, 2002; Dijkum y Schroots, 2006).

En lo que respecta al método y las técnicas, la sociocibernética se encuentra muy ligada al modelado (Hornung, 2002). Los modelos son representaciones simples y precisas de los procesos y mecanismos que guían algún fenómeno que se busca compren-

der (Gilbert y Troitzsch, 2005). Para la construcción de un modelo se pueden utilizar diferentes lenguajes —natural, gráfico, físico, matemático— compatibles con los diferentes enfoques metodológicos de la sociología. En los últimos años el modelado se ha visto impulsado por un conjunto de técnicas computacionales (incluyendo la simulación) que no sólo constituyen nuevas formas de desarrollo teórico sino también nuevas formas de llevar a cabo proyectos empíricos con imputaciones causales (Dijkum y Schroots, 2006; Salgado, 2009). Particularmente el modelado y la simulación computacional han posibilitado el desarrollo de modelos “artificiales” que no refieren a ninguna situación particular en el mundo real, sino que buscan ser “laboratorios” sobre mecanismos abstractos, como la autoorganización (Epstein y Axtell, 1996). La sociocibernética asume que ciertos sistemas observados también se comportan como observadores, construyendo sus propios modelos de la realidad. De esta forma un científico interesado por una sociocibernética de segundo orden debe construir junto a su modelo, un modelo atribuible a las construcciones de su objeto de observación.

En la actualidad, entre los desafíos que más convocan a la sociocibernética se encuentra el de generar un enfoque interdisciplinario para tratar con el gobierno de problemáticas sociales complejas. Son varias las preguntas abiertas que se implican en este objetivo: ¿se cuenta con lineamientos metodológicos y epistémicos que puedan guiar la colaboración de especialistas de campos diversos en un proyecto interdisciplinario?; ¿se cuenta con técnicas capaces de facilitar procesos heurísticos para generar soluciones y/o tomar decisiones frente a tales problemas?; ¿qué convergencias y divergencias subsisten entre teorías que buscan comprender la evolución de sistemas complejos físicos, naturales y sociales?

“Sistemas complejos” y “Sistemas sociales” en la sociocibernética

En este apartado haremos foco en dos programas particulares de la sociocibernética: la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC) de Rolando García, y la Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) de Niklas Luhmann. Sin ser programas “nativos” de la sociocibernética, la TSC y la TSS tienen una fuerte presencia en sus discusiones: la TSC por medio de los equipos de investigación latinoamericanos, mientras la TSS es uno de los programas más reconocidos y controversiales de la sociología contemporánea.

Lejos de pretender una presentación completa de ambos programas, lo que nos interesa es delinear sus convergencias y divergencias para dar cuenta de las tensiones que condicionan potenciales colaboraciones en el campo sociocibernético. El enfoque adoptado es el del análisis meta-teórico. Entre las preguntas que guían nuestra exposi-

ción se encuentran: ¿Cuáles son los objetivos programáticos de cada propuesta?; ¿cuál es el sentido que asignan a nociones claves de la discusión sociocibernética, como “sistema”, o “problema”?; ¿cuál es su estrategia metodológica y qué técnicas propone?; ¿de qué forma los autores entienden que su proyecto favorece la interdisciplina?

La teoría de los Sistemas Complejos de Rolando García

La “Teoría de los Sistemas Complejos” (TSC) propuesta por Rolando García (García, 1986, 1990, 2006) constituye un marco integral para afrontar “problemáticas complejas” que requieren de un enfoque interdisciplinario. Los casos más emblemáticos de aplicación de la TSC corresponden a problemáticas complejas que involucran a factores físicos, ambientales y sociales, como pueden ser las sequías y las hambrunas (García, 1984, 1988) o la degradación ambiental (Castañares Maddox, 2009; García, 1986). La TSC comprende: lineamientos metodológicos que guían la dialéctica de integración/diferenciación de aportes disciplinares; fundamentos epistemológicos de raíz constructivista; y una formulación teórica sintética que provee un lenguaje conceptual y un conjunto de principios generales para el análisis de la evolución de una problemática.

La TSC entiende que los “sistemas” no se encuentran dados, sino que se construyen (como modelos) a partir del trabajo interdisciplinario de un equipo de especialistas. García ha propuesto que los acuerdos que posibilitan la integración de miradas disciplinarias no son de naturaleza teórica o metodológica sino más bien de naturaleza político-valorativas (Becerra y Castorina, 2016). Al respecto García desarrolla el concepto de “marco epistémico” que, en referencia a un proyecto interdisciplinario, expresa la “tabla de valores” del equipo de investigación, sus intereses y razones que recorran qué fenómenos se deben intervenir y cuál sería el estado ideal de dicho sistema. Sólo estos acuerdos explícitos posibilitan la co-construcción de un objeto de conocimiento en común, ordenando luego las miradas teóricas y disciplinares. A tales consideraciones llega García por medio de una epistemología constructivista de amplio alcance (García, 2000, 2006; Piaget y García, 1982). La noción de “marco epistémico” también ha sido utilizada (y especificada) para el análisis crítico del ciclo metodológico de las investigaciones y para el análisis del condicionamiento social e ideológico que subyace al estado del conocimiento de una disciplina en un tiempo y lugar determinado (para un ejemplo de este tipo de análisis en el campo de la sociología véase: Cortés, 2001; García, 2001). Tal posición constructivista sigue y extiende las investigaciones de Jean Piaget, para quien el sujeto cognoscente estructura un objeto de conocimiento a través de su acción sobre la realidad, mientras que el objeto interviene en esta estructuración a través de la resistencia que opone (Piaget, 1970).

La definición más sencilla que podemos ofrecer del uso de la noción de “complejidad” por parte de la TSC es en tanto adjetivo o cualidad que se adjudica en una relación cognitiva: algo (en tanto objeto de conocimiento) es complejo para alguien (en tanto sujeto de conocimiento). Esta opción por utilizar el término “complejo” como adjetivo —y no como sustantivo— tiene la ventaja de excluir un tratamiento de una complejidad independiente de un fenómeno y del sujeto de conocimiento como se podría desprender de la pregunta más abstracta de “¿qué es la complejidad?” (García, 2000, p. 67). Es decir, la complejidad para García está asociada a las capacidades del sujeto de conocimiento para interactuar con los elementos y relaciones del sistema, de modo que, al modificarse las primeras, se modifica también la complejidad aparente del sistema que se busca conocer. Esto constituye un desafío epistemológico para el estudio de los sistemas complejos: los elementos cuyas relaciones constituyen al sistema alcanzan a “dominios materiales” de diversas disciplinas (García, 2006, p. 33). Así lo que está en juego en la TSC es la dificultad de generar un enfoque interdisciplinario para integrar aquellos aspectos que pertenecen a dominios distintos del quehacer científico y que se consideran indisociables para comprender y transformar la problemática.

Con esta definición de sistema complejo, [...] decir que la investigación es interdisciplinaria es casi una tautología. Pero no es inútil [...]: porque dicho de esta manera el foco de la atención está en cómo se estudia un sistema complejo (García, 1990, p. 550)

Sobre estos supuestos la TSC ofrece una metodología para el trabajo interdisciplinario. “La investigación del sistema se realiza por un equipo multi-disciplinario, con una metodología de trabajo que debe lograr una integración interdisciplinaria” (García, 2006, p. 182). En investigación de sistemas complejos se persigue una forma de trabajo que busca la reflexión constante y participativa sobre las formas de observar la problemática compleja. Siguiendo a García, José Antonio Amozurrutia (2012, p. 43) entiende que la investigación de sistemas complejos implica una reflexión “de segundo orden” con una estrategia fuertemente heurística. Entre sus lineamientos metodológicos la TSC indica momentos donde se diferencian subsistemas y áreas problemáticas para la investigación especializada, y momentos de integración donde se proponen hipótesis sobre el comportamiento de la problemática como totalidad organizada. El proceso de investigación continúa en este ciclo de reformulaciones integradas y revisión de trabajos especializados en forma iterativa, hasta dar con un modelo teórico-empírico que permita explicar causalmente el comportamiento de la problemática (García, 2006, p. 84).

En lo que respecta a los lineamientos teórico-conceptuales la TSC tiene un desarrollo relativamente simple. Sus principales conceptos se orientan a la descripción del

comportamiento de sistemas abiertos, en línea con las propuestas de estructuras disipativas (Becerra y Amozurrutia, 2015). La TSC distingue 3 niveles de análisis para referirse a procesos locales dentro de los límites del sistema, meta-procesos que registran los cambios del sistema en vistas de las alteraciones del entorno, o macro-procesos que registran los cambios en el entorno como factores coyunturales. Generalmente estos procesos se asocian a escalas temporales y calendarizaciones diferentes, lo que nos enfrenta al problema de considerar la velocidad y la magnitud de los cambios que se registran entre un sistema y su entorno. El tratamiento de la evolución de los sistemas, por parte de la TSC, sigue los desarrollos sobre cambio estructural en sistemas abiertos y estructuras disipativas (García, 2006, p. 145): la evolución no se concibe como un proceso lineal o continuo sino como una sucesión de períodos en los que la estructura mantiene una estabilidad relativa estacionaria, mediados por disrupciones y reorganizaciones. Dentro de ciertos límites el sistema fluctúa en un “equilibrio dinámico” que determina un período de relativa estabilidad de sus estructuras. Conviene remarcar que este equilibrio dinámico difiere del equilibrio de los sistemas cerrados de la termodinámica clásica. Es justamente gracias al intercambio con el entorno que un sistema abierto se puede mantener sin modificaciones en condiciones de desequilibrio. En otras ocasiones las modificaciones de las condiciones de contorno desencadenan un desequilibrio que excede el umbral de inestabilidad que el sistema puede asimilar en su estado actual. Se desencadena entonces una reorganización del sistema por la que se organiza una nueva estructura (una forma de relación diferente entre sus elementos) también estacionaria mientras no se dé otra variación en las condiciones de contorno. En cualquier caso, el equilibrio es resultado de fuerzas exógenas y configuraciones endógenas.

La teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann

Por su parte, la Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) de Niklas Luhmann parte de un objetivo distinto. A Luhmann le interesa construir un nuevo paradigma que refunde la sociología sobre un modelo básico de sociedad que le permita orientar a sus diferentes corrientes en una indagación conjunta y comparar sus rendimientos, para lo que propone su teoría general con alcance universal (Luhmann, 1984; Becerra, 2013). De acuerdo con el autor, lo que está en juego es la clausura autorreferencial de la sociología —la constitución de un campo con una mirada propia—, y la apertura altamente selectiva a los logros de otras ramas de la ciencia: la teoría de sistemas se vuelve así el candidato ideal para su proyecto sociológico (Luhmann, 1983, p. 992; Luhmann, 1984, p. 30).

Como señalan varios autores (Baecker, 2001; Paetau, 2013), la razón central que tiene Luhmann para utilizar la noción de “sistema” es observar órdenes impredecibles e improbables, en el dominio de los procesos de comunicación. El enfoque cibernético tiene la ventaja de orientarse a ello desde una posición “desontologizada” y en consonancia con la tradición funcionalista de la sociología (Luhmann, 1973). En esto reside la visión “deconstructiva” del enfoque sistémico-funcional: por qué casi todas las interacciones sociales posibles no se efectúan, cómo logra la sociedad eliminar los excedentes, cuál es el espectro de variedad de aquello que solemos ver como unidad y orden (Luhmann, 1993, p. 764, 2007, p. 23).

Luhmann entiende —siguiendo a Ashby— que los sistemas reducen la complejidad desorganizada del mundo a una complejidad aprehensible. Consecuentemente, sus observaciones sobre el todo social estarán guiadas por el afán de comprender los modos diversos y contingentes en que se erigen sistemas por medio de este tratamiento “selectivo” de la complejidad, asumiendo la dificultad de prever futuras reducciones dada la falta de información sobre los estados futuros del sistema (Luhmann, 1998b, pp. 26-27). Con este entendimiento de los sistemas y de la complejidad, Luhmann diseña una teoría de la sociedad contemporánea en la que una pluralidad de sistemas de comunicación se diferencian en torno a funciones altamente específicas, es decir, atendiendo a distintos problemas sociales con programas especializados que despliegan selecciones más finas (Luhmann, 1984, pp. 71-72, 2007, pp. 473-474). Para Luhmann en las sociedades modernas no hay funciones sociales básicas, fundamentales o esenciales, ya que, de haberlas, tendría que existir un predominio del sistema capaz de atender a ese problema por sobre los demás sistemas (Becerra, 2013). En clara contraposición a Marx, Luhmann no cree que la política o la economía sean el centro de la sociedad (Moeller, 2006). La sociedad ni “distribuye” la comunicación, ni “coordina” los rendimientos de los sistemas-parciales (Luhmann, 2007, p. 474). De hecho, la sociedad se constituye como la unidad de la diferencia entre sistemas-parciales al interior de un sistema-total que aparece como entorno para los primeros (Nassehi, 2011). Como resultado, la imagen de la sociedad que sostiene la TSS es policéntrica, heterárquica y global (o al menos, tiene el alcance de las operaciones de comunicación).

Esta forma de entender la diferenciación puede complejizar nuestras descripciones de ciertas problemáticas sociales. Pensemos, por ejemplo, cómo podemos entender el problema de la desigualdad social en comparación con el análisis más clásico de la estratificación social y la diferenciación por clases. Para Luhmann la primacía de la forma “diferenciación social” no supone la superación de la forma estratificada, pero sí implica su relegamiento a un segundo plano. De esta forma, antes que hablar de un principio de inclusión/exclusión central, la sociedad funcionalmente diferenciada nos

enfrenta a varios contextos con formas propias de inclusión/exclusión simultáneos, mezclados con forma de inclusión/exclusión de tipo estratificado y segmentario (Luhmann, 2007, pp. 482-486). Además, el individuo, en la sociedad moderna diferenciada, no pertenece a un solo sistema sino que se encuentra parcializado y dividido en varios sistemas (Luhmann, 1995, p. 62), lo que Luhmann aclara con la introducción del concepto de “persona”. La persona no es un sistema (no tiene una operación propia, a diferencia del “sistema psíquico”) sino que es el resultado de una operación de identificación llevada a cabo en la comunicación, ya sea para distinguir a una unidad biopsíquica como información o como partícipe (Luhmann, 1984, p. 236). En ambos casos la imagen que se hace del individuo se encuentra condicionada por las expectativas que estructuran al sistema: como cliente en un sistema de consumo, como padre en un sistema familiar, como estudiante en el sistema educativo, como recluso del sistema legal-penal, etc. La exclusión, por su parte, se definiría como la falta de un programa sistémico para generar una expectativa que permita reconocer a la persona. La inclusión/exclusión de una persona en un sistema no supone su correlato necesario en otro sistema, ni mucho menos, en todos ellos.

Estos comentarios ya suponen ciertos lineamientos metodológicos vinculados a la observación de segundo orden y el análisis funcional en clave comparativa (Luhmann, 1984, cap. 1-4, 1989, cap. 5, 1996, cap. 2-4, 1998a). Luhmann entiende que la comunicación es una operación fáctica y observable. Más aún, Luhmann observa a las comunicaciones como observaciones, gracias al esquematismo de la distinción-e-indicación, quedando su TSS comprometida con una “observación de las observaciones” de los sistemas de comunicación: ¿qué esquematismos específicos pone cada sistema en juego cuando se orienta por un problema?; ¿a qué estímulos externos o internos responden sus irritaciones?; ¿cuáles son sus puntos ciegos?; ¿cómo reacciona el sistema frente a un observador de sus observaciones? Desde allí la TSS procede con comparaciones de observaciones alternativas (distintas pero equivalentes) en torno a “problemas” que se adoptan como puntos de referencia abstractos (para una buena introducción véase: Pintos, 1994). Sin embargo, es claro que este enfoque se mantiene en un nivel de generalidad alto. Para su aplicación en investigaciones empíricas se deben plantear relaciones con teorizaciones especiales y de alcance medio, y la utilización de procedimientos y técnicas de diferentes campos, algo que ha llevado a sus críticos a afirmar que la TSS carece de un programa metodológico propio que dicte lineamientos de trabajo en relación a un objeto particular (Arnold Cathalifaud, 2008). Entendemos que estas críticas no se dirigen a su orientación metodológica general sino más bien a sus prescripciones técnicas específicas que lo vinculan con ciertos problemas de estudio, por lo que ambas afirmaciones no resultan contradictorias.

La epistemología de Luhmann está fuertemente vinculada a una cibernética de segundo orden y a un constructivismo radical (Becerra, 2014). A través de sus observaciones los sistemas recrean al mundo gracias a la introducción de una distinción que les es propia. Una observación de segundo orden interesada por la realidad debe entonces dar primacía a la distinción sistema-dependiente de *autorreferencia/heterorreferencia* por sobre la de *ser/no ser* (Luhmann, 1990, p. 67, 2007, p. 272). Esta “desontologización” marca el desafío de una intervención (contextual) sistémica, más interesada en la forma en que el sistema genera resonancia frente a su entorno, que en formas clásicas de dirección externa o jerárquica (Luhmann, 1989). Por el contrario, la evolución del sistema parte de variaciones que dependen de operaciones clausuradas al entorno. Esto rechaza todo tipo de “selección” o “adaptación” de carácter exógeno, más aún un *optimal fit* (Luhmann, 2007, p. 341). Llegados a este punto, la radicalidad del pensamiento de Luhmann se deja ver en cuanto las transformaciones estructurales del sistema, antes que “ajustes” a un entorno son “preadaptative advances” a futuras complejidades (Luhmann, 2007, p. 404). “Las adquisiciones evolutivas no surgen, entonces, porque sean aptas para la solución de determinados problemas. Más bien, los problemas surgen con las adquisiciones” (Luhmann, 2007, p. 402).

Puentes entre problemas sociales complejos y teorías sociológicas

De estas presentaciones sintéticas se sigue que cada programa aporta diferencialmente a los intereses de la sociocibernética. El fuerte de la TSC es su estrategia metodológica para el tratamiento interdisciplinario de problemáticas complejas, junto a una teoría mínima que cruza sistemas de diferente naturaleza. La TSS hace foco en el sistema social, y está interesada por dar una imagen de la sociedad moderna a través de una conceptualización densa y abstracta. En nuestra opinión hay una potencial complementariedad entre estos aportes en varios aspectos. Pero, dada la falta de antecedentes de trabajos metateóricos comparativos entre los programas, creemos conveniente extremar posiciones e introducir algunas distinciones que nos permitan ver las especificidades que constituyen a cada posición como extremos del puente.

La primera de estas distinciones apunta hacia los objetivos programáticos y adopta la forma de “problemática/problema”. Aquí entendemos que las problemáticas de la TSC no son equivalentes a los problemas que refiere la TSS. Desde la TSC entendemos a las “problemáticas” como situaciones que, en vistas de nuestro marco epistémico — nuestra posición valorativa que se expresa en estados ideales del sistema— se construyen como objetos de investigación. Los análisis sobre problemáticas tienden a la búsqueda de soluciones por medio de inferencias causales: acciones deliberadas (estrategias, tácticas y operaciones) sobre los mecanismos (procesos) que se han identificado

en la modelización del sistema. Por su parte, los “problemas” de la TSS remiten a la direccionalidad de las operaciones sistémicas, tal como se presentan para un observador. La TSS parte de un observador que señala un problema en el dominio de la sociedad al cual se orientan diferentes sistemas que reducen la complejidad del ambiente a través de la construcción de una complejidad propia (soluciones), siendo evidente que no se implica una eliminación del problema. Lejos de la identificación de causas necesarias, que excluyen alternativas, el análisis funcional de Luhmann tiende a remarcar la existencia de otras posibilidades, es decir, a poner el foco en la contingencia.

El puente aquí es relativamente simple y cuenta con planteos análogos en la tradición de la “intervención contextual sistémica” (Mascareño, 2011; Teubner y Willke, 1997). Problemáticas sociales complejas —por ejemplo, el cambio climático— involucran aspectos económicos, políticos, culturales, jurídicos, científicos, de saberes y significaciones cotidianos, etc., que interactúan con los factores naturales y físicos a través de programas que les son propios. Sin embargo, la conceptualización de sistemas funcionales de alcance global en tensión con varios sistemas organizacionales de la TSS permitiría además dar un marco “sociológico” a la reflexión estratégica de dichos proyectos, algo que las recientes aplicaciones de la TSC reconocen como uno de sus principales desafíos (Almaguer, Amozurrutia y Marcuello, 2014; Castañares Maddox, 2009; Maass, Amozurrutia, Almaguer, González, y Meza, 2011).

Una segunda distinción remite a la conceptualización sistémica y adopta la forma de “primera cibernética”/“segunda cibernética”. Nociones sistémicas centrales se distinguen por la presencia del prefijo “auto-” en la TSS —límites autoimpuestos, estados autogenerados, operaciones autorreferenciales, entre otros—, ausente en el lenguaje conceptual de la TSC. Como sugiere Geyer (1995) esto puede ser sintomático de la diferencia entre, por un lado, el enfoque clásico de la teoría general de sistemas más cercano a una cibernética de primer orden, y por el otro, el enfoque de la cibernética de segundo orden. Sin embargo, para el caso de las teorías que nos interesan, de aquí no se derivan clasificaciones tan simples. Es claro que la TSC no trata con sistemas mecánicos ni controlados, y que no está limitado a describir procesos homeostáticos y compensaciones. Los procesos y comportamientos que la TSC describe son aquellos que interesan a la segunda cibernética. Pero —y aquí radica la diferencia con la TSS de Luhmann— no es tan claro que el lenguaje conceptual de la TSC trascienda de la caracterización de los sistemas construidos/observados a los sistemas constructores/observadores. Incluso si hay un “segundo orden de observación” claramente elaborado en la TSC, se encuentra limitado a las consideraciones metodológicas y epistemológicas que involucran al equipo de investigación, pero no a sus objetos.

Es claro que estos planteos pueden cruzarse. La reflexión metodológica de segundo orden que propone la TSC también puede ser entendida como un sistema observador (un equipo de investigación con la forma de una organización) en el sentido de la TSS. A nuestro entender un ejemplo de este cruce —aunque no con estas palabras— en la sociocibernética actual se ve en la reflexión de Amozurrutia (2012).

Una última distinción nos enfrenta a la forma en que los programas tratan con el desafío de la interdisciplina bajo la forma de “transdisciplinas”/“metodologías interdisciplinarias” (Boix-Mansilla, 2006). El interés que motiva la TSS es el de revitalizar la teorización sociológica por medio de un enfoque sistémico y abstracto, capaz de compartir un lenguaje conceptual con otras ciencias. Luhmann (1996, pp. 327-329) describe su proyecto como la búsqueda de una “interdisciplina teórica” o una “transdisciplina” que busca tender puentes conceptuales: el caso emblemático es la adecuación de la “autopoiesis”, lo que nos permite observar que tales puentes no se plantean sin controversia. En cualquier caso, la pretensión interdisciplinaria en la TSS no excede este diálogo teórico. Incluso podemos conjeturar que la falta de lineamientos técnicos para la investigación empírica sirve como obstáculo para entender a la interdisciplina como “método” de integración de saberes, aspecto en el que distancia diametralmente de la TSC. La TSC se presenta como una metodología de trabajo interdisciplinaria para equipos de investigación de conformación multidisciplinaria. El potencial de la intervención sobre problemáticas, de acuerdo con la TSC, radica en la construcción conjunta del objeto de estudio por medio de la integración de marcos explicativos bajo un mismo posicionamiento político-valorativo. Consecuentemente la TSC, al tratar la interdisciplina, hace foco en la práctica estructurante condicionada por la interdefinición de aspectos valorativos, epistemológicos, teóricos y hasta metodológicos. Cuestiones como la construcción de observables y su relación con la teorización, o la adopción del modelado como técnica central que la TSC pone de relieve, son aspectos pocos elaborados en la reflexión de la TSS.

Estos esfuerzos de integración y complementariedad no pueden ignorar divergencias importantes en un nivel epistemológico. Por ejemplo, las posiciones encontradas en lo que respecta a la relación conocimiento-realidad; la forma de encarar el problema del estatus ontológico de los sistemas; la naturaleza social, política y valorativa de la práctica científica en torno a la complejidad de las ciencias sociales. Pero incluso en este caso, en tanto se trata de variantes del “constructivismo”, el diálogo de ambos programas puede ser útil para generar un “espacio de controversias” (Nudler, 2004) sobre la complejidad relevante para la epistemología de las ciencias sociales.

“Ciencias de la complejidad” y sociocibernética

Las divergencias y (potenciales) convergencias registradas en el apartado anterior son el contexto más amplio en el que surge una última tensión: el sentido dado a la “complejidad” en la sociocibernética. Sin embargo, este problema no puede tratarse sin referir a un interlocutor ineludible en las discusiones contemporáneas sobre sistemas complejos. Nos referimos a las así llamadas “ciencias de la complejidad”. En este apartado introducimos una breve caracterización de las mismas para luego preguntarnos por la relación que mantienen con la TSC y la TSS en tanto programas sociocibernéticos.

Lejos de constituir una teoría o un enfoque unificado las “ciencias de la complejidad” comprenden una variedad de desarrollos con diferentes métodos, modelos y metáforas. A pesar de los intereses transdisciplinarios que las ciencias de la complejidad persiguen se puede constatar fácilmente que sus principales afluentes son las ciencias físico-químicas y lógico-matemáticas. Entre estos desarrollos diversos se destacan: el trabajo de Ilya Prigogine en termodinámica del no-equilibrio —tal vez el primer desarrollo en generalizar la complejidad a un problema “epistemológico” fuera de su dominio originario—, las teorías del caos y los atractores, la geometría de fractales, teoría de las catástrofes, las teorías de redes, y los aportes de las lógicas no-clásicas.

De todos estos desarrollos, tal vez quien mayor repercusión haya tenido en las ciencias sociales y en los programas de la sociocibernética —incluyendo a la TSC y TSS— sea el trabajo de Prigogine. Este autor señala 3 cuestiones constituyentes de la complejidad: la existencia de fenómenos abiertos e indeterminados, sometidos a cambios irreversibles y sorprendidos por obra de una dinámica no-lineal; el problema del tiempo como complejización creciente de los fenómenos; y, finalmente, la acción humana como un factor de cambio (Maldonado, 2005, p. 16). Su principal conclusión epistemológica es la impredecibilidad del estado futuro de un sistema complejo (Prigogine y Stengers, 1979). Es importante remarcar, como lo hace Brian Castellani y Frederic Hafferty (2009, p. 21) en relación a todos los desarrollos de las “ciencias de la complejidad”, que, si bien algunos de estos cuestionamientos parecen ir en la línea del posmodernismo, no se reniega de la posibilidad de un conocimiento científico riguroso y con basamento empírico, aunque sí cuestiona su alcances, sus métodos y la perdurabilidad de sus respuestas. Que estas ideas generales se encuentran en la cosmovisión que subyace a los programas sociocibernéticos —incluyendo la TSS y la TSC— debería ser claro.

La situación se vuelve más complicada cuando “ciencias de la complejidad” y ciencias sociales pretenden compartir algo más que una cosmovisión. Entre los obstáculos a los que se enfrenta este “diálogo” destaca la falta de una perspectiva sociológica-

ca en aquellos proyectos que extienden modelos de las “ciencias de la complejidad” en el dominio de fenómenos sociales. Así, por ejemplo, al referirse a la obra de Prigogine, Pablo González Casanova (2004) pone de manifiesto que éste en ningún momento inicia un diálogo profundo con autores de las ciencias sociales, sus corrientes de pensamiento y sus problemas centrales, como las relaciones de explotación. Una crítica similar se puede hacer de los desarrollos recientes de lo que se ha llamado “física social”, hoy fuertemente potenciados por el “big data”. Es innegable que estos esfuerzos podrían aportar a la sociología con nuevas técnicas y enormes colecciones de datos, pero se debe cuestionar su capacidad para plantear mejores y novedosas preguntas. Cuando no se dialoga con este saber propio de las ciencias sociales se puede caer en la advertencia lapidaria de Duncan Watts (2004, p. 264): “los físicos pueden ser técnicos maravillosos pero son sociólogos mediocres”. El obstáculo inverso es igual de importante: la falta de capacidad técnica y de entrenamiento matemático, formal y computacional por parte de las ciencias sociales genera fuertes dudas acerca de la plausibilidad de un diálogo fructífero (Maldonado, 2005; Rodríguez Zoya et. al, 2013). Para las ciencias sociales este obstáculo conlleva un problema aún mayor: el desconocimiento de los desarrollos de la complejidad impide reflexionar sobre su lugar en la configuración social contemporánea.

Hoy el mundo vive bajo el dominio de un capitalismo complejo y en una situación lamentable de separación y desarticulación teórico-práctica entre quienes dominan la complejidad e ignoran y ningunean el análisis crítico marxista y quienes dominan el pensamiento crítico y sólo excepcionalmente profundizan en los problemas teórico-prácticos de la complejidad y en su redefinición de la lucha de clases y de liberación, y de los obstáculos en la construcción de un mundo alternativo. (González Casanova, 2004, p. 73)

El diálogo entre “ciencias de la complejidad” y la sociocibernética no es ajeno a estos condicionamientos. Debemos remarcar que la sociocibernética data su origen muy previamente a la irrupción de las “ciencias de la complejidad”, y desde entonces se ha abierto a problemas y métodos (mayormente cualitativos) que no juegan un rol en las últimas (Castellani y Hafferty, 2009; Geyer y van der Zouwen, 1991). Como indica Carlos Reynoso (2006), las discusiones que animan a la sociocibernética (la autopoiesis, la observación de segundo orden, los problemas del constructivismo, etc.), se acercan más a los problemas de los planteos sistémicos-cibernéticos que a las discusiones técnicas y formales que interesan a las “teorías de la complejidad”. En el mismo sentido, los orígenes de las ciencias de la complejidad son relativamente independientes de la teoría general de sistemas y de la cibernética (Heylighen, Cilliers y Gershenson, 2006), e incluso Prigogine no sólo no atribuye ningún lugar central en sus referencias a los padres fundadores de la cibernética, sino que hasta parece obviar que ellos

han propuesto ideas y nociones análogas a las que luego él popularizaría (Reynoso, 2006).

La posición que la TSC sostiene, en relación con las “ciencias de la complejidad”, se podría resumir de esta manera: se incorpora el esquema general de la evolución de los sistemas abiertos de Prigogine pero con una reflexión epistemológica más profunda. García (2006, p. 75) comparte “desde el punto de vista de una descripción puramente fenomenológica”, la caracterización de la evolución por reorganización súbita de estructuras que se mantienen generalmente en un equilibrio dinámico, y la adopta para los principios teóricos de la TSC. Incluso sostiene que esta teorización sería análoga a la que Marx propone para la economía política, o que Piaget introduce para su epistemología genética, algo que Piaget explícitamente había sostenido (Piaget, 1998, p. 6; Piaget y García, 1982, p. 251). Sin embargo, como vimos, el sentido dado por la TSC a la noción de “complejidad” —como un problema de estructuración cognitiva— lo acerca más al problema de la praxis interdisciplinaria, que a un problema algorítmico. En nuestra opinión, esto no implica “negar” el uso técnicas de modelado y simulación de las “ciencias de la complejidad” pero sí evitar el “imperialismo de las computadoras” que antepone la técnica a la reflexión epistemológica (García, 2006, p. 75). Cabe aclarar que la formación física de García le permitía estar en contacto con los desarrollos de las “ciencias de la complejidad” de una forma generalmente negada a los sociólogos.

En cuanto a la TSS se debe notar que los intercambios más fructíferos en los que se envuelve la sociología de Luhmann son con la teoría de la autopoiesis y con el entendimiento “cibernético” de la complejidad, y no con las “ciencias de la complejidad” propiamente dichas. Entendemos que esta situación está marcada por la falta de reflexión metodológica acotada o específica de la TSS. En este sentido, su obra difícilmente puede relacionarse con los aportes “técnicos” de las “ciencias de la complejidad”, aun cuando, como señala Reynoso (2006), pareciera que el mismo Luhmann así lo creía. Tal vez los desarrollos recientes provenientes de técnicas de simulación y de una sociología matemática —con sus cálculos de entropía en la comunicación, y de emergencia de atractores que parecían entusiasmar a Luhmann—, interesados en modelar algunos aspectos de la TSS (sin una aplicación más allá que teórica por el momento) puedan revertir esta situación. Pero el estado muy embrionario de estos esfuerzos no nos permite aún afirmar concluyentemente que se haya dotado a la sociología de Luhmann con un enfoque metodológico y analítico-algorítmico complejo que le permita repensar problemas como el de la no-linealidad. Como resultado, la obra de Luhmann nos puede parecer —en una lectura optimista— como el gran “dinamizador” del interés por la complejidad en un sentido muy amplio, o —en una lectura pesimista— como el gran “distractor” de una complejidad en un sentido más estricto (Walby, 2007).

Conclusión

En este trabajo hemos buscado presentar a la sociocibernética como un campo donde la sociología se abre al diálogo interdisciplinario, haciendo foco en las diferentes tensiones que lo caracterizan. Por un lado, las tensiones propias de su historia y de los momentos en que los diferentes aportes de las ciencias de sistemas tomaron contacto con los problemas de la sociología, y como ese curso ha decantado hacia lo que hoy podemos llamar el “enfoque” sociocibernético. Por otro lado, las tensiones entre los diferentes programas (con sus diferencias metateóricas) que dinamizan actualmente a dicho enfoque.

Dos de estos programas fueron tratados con mayor detalle: la Teoría de los Sistemas Complejos de Rolando García y la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann. A nuestro entender, las divergencias y convergencias entre la TSC y la TSS, en lo que respecta a sus objetivos programáticos, métodos y principales conceptualizaciones, nos proporcionan un buen punto de observación de las tensiones del campo sociocibernético. Nuestro análisis se completó incluyendo a las “ciencias de la complejidad” que, desde fuera del campo, son una fuerza gravitante sobre el sentido que adscribimos a nociones centrales de la sociocibernética.

Como resultado de nuestro análisis en el campo de la sociocibernética podemos hacer un breve recuento de las principales tensiones registradas. Una primera tensión se encuentra en torno a lo que hemos planteado como la dicotomía “problema”/“problemática” entre la TSC y la TSS. Sin embargo, tal vez esta tensión se encuentre en camino de resolverse bajo un enfoque (coherente con los principios sociocibernéticos generales) de intervención no-jerárquica. Una segunda tensión polariza entre la visión de una primer y una segunda cibernética, si bien esto no se expresa tanto en los tipos de fenómenos que se pretenden investigar (los modelos usados actualmente en sociología asumen la morfogénesis) como en sus reflexiones epistemológicas. De hecho, una tercera tensión que se debe mencionar corresponde a las distintas versiones del constructivismo que subyacen a sus diferentes programas. Encontramos un ejemplo de ambas tensiones en el tratamiento de la “interdisciplina” por parte de la TSC y su constructivismo de raíz piagetiano cuya reflexión alcanza al carácter social del conocimiento y se traduce en una metodología dialéctica, mientras que estos elementos se encuentran menos presentes en una reflexión constructivista de corte “radical” como la que anima a la TSS y a la cibernética de segundo orden de von Foerster (Becerra, 2014). Una cuarta tensión refiere a la relación entre sociocibernética (en general o sus programas en particular) y las ciencias de la complejidad.

Creemos que estas tensiones son también los principales desafíos de la sociocibernética en su estado actual. Más aún, creemos que ellas se pueden generalizar como las líneas rectoras de la problematización de la complejidad y del tratamiento de problemáticas sociales complejas por parte de la sociología. Si esto se acepta, nuestro análisis metateórico sobre el campo sociocibernético constituye un antecedente ineludible para la reflexión.

Referencias

- Almaguer Kalixto, Patricia; Amozurrutia, José Antonio & Marcuello Servós, Chaime (2014). Policy processes as complex systems: The case of Mesoamerican Sustainable Development Initiative. *Journal of Sociocybernetics*, 1-2, 31-52.
- Amozurrutia, José Antonio (2012). *Complejidad y sistemas sociales: un modelo adaptativo para la investigación interdisciplinaria*. México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Arnold Cathalifaud, Marcelo (2008). Fundamentos de la observación de segundo orden. En Manuel Canales Cerón (Ed.), *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. (pp. 321-348). Santiago de Chile: LOM.
- Ashby, William Ross (1957). *An introduction to cybernetics*. London: Chapman y Hall.
- Becerra, Gastón (2013). Presentación sintética de la teoría de los sistemas sociales autopoiéticos y la teoría de los sistemas sociopoiéticos funcionales de Niklas Luhmann. *Intersticios. Revista Sociológica de Pensamiento Crítico*, 7(2), 21-35.
- Becerra, Gastón (2014). El “constructivismo operativo” de Luhmann. Una caracterización relacional con el constructivismo de inspiración piagetiana y el constructivismo radical. *Revista Enfoques*, 26(2), 29-54.
- Becerra, Gastón & Amozurrutia, José Antonio (2015). Rolando García's “Complex Systems Theory” and its relevance to sociocybernetics. *Journal of Sociocybernetics*, 13(1), 18-30.
- Becerra, Gastón & Castorina, José Antonio (2016). Una mirada social y política de la ciencia en la epistemología constructivista de Rolando García. *Ciencia, Docencia Y Tecnología*, 27(52), 329-350.
- Baecker, Dirk (2001). Why Systems? *Theory, Culture y Society*, 18(1), 59-74.
<http://dx.doi.org/10.1177/026327601018001005>
- Bateson, Gregory (1972). *Steps to an ecology of mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bertalanffy, Ludwig Von. (1950a). An outline of general system theory. *The British journal for philisophy of science*, 1(2), 134-165.
<http://dx.doi.org/10.1093/bjps/i.2.134>
- Bertalanffy, Ludwig Von. (1950b). The theory of open systems in physics and biology. *Science*. <http://dx.doi.org/10.1126/science.111.2872.23>
- Bertalanffy, Ludwig Von. (1984). *Teoría general de los sistemas*. México DF: Fondo de Cultura Económica.

- Boix-Mansilla, Veronica (2006). Interdisciplinary work at the frontier: An empirical examination of expert interdisciplinary epistemologies. *Issues in Integrative Studies*, 31(24), 1-31.
- Buckley, Walter (1967). *Sociology and modern systems theory*. New Jersey: Prentice Hall.
- Castañares Maddox, Eric (2009). *Sistemas complejos y gestión ambiental: el caso del Corredor Biológico Mesoamericano México*. México D.F: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Castellani, Brian & Hafferty, Frederic (2009). *Sociology and complexity science. A new field of enquiry*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Cortés, Fernando (2001). Nociones de la epistemología genética aplicadas a temas de discusión en las ciencias sociales. Un par de ejemplos. *Estudios Sociológicos*, 19, 641-651.
- Dijkum, Cor Van & Mens-Verhulst, Janneke (2002). Sociocybernetics: Going beyond the logic of the social sciences. *International Review of Sociology*, 12(2), 193-200. <http://dx.doi.org/10.1080/0390670022000012440>
- Dijkum, Cor Van & Schroot, Johannes (2006). The challenge of the past for the future of the social sciences. *Kybernetes*, 35(3/4), 385-402. <http://dx.doi.org/10.1108/03684920610653692>
- Epstein, Joshua & Axtell, Robert (1996). *Growing artificial societies social science from the bottom up*. Massachusetts: The Brookings Institution.
- Foerster, Heinz von (1991). *Las semillas de la cibernética*. Buenos Aires: Gedisa.
- Foerster, Heinz von (2003). *Understanding understanding: Essays on cybernetics and cognition*. New York: Springer.
- Froese, Tom (2010). From cybernetics to second-order cybernetics: A comparative analysis of their central ideas. *Constructivist Foundations*, 5(2), 75-85.
- García, Rolando (1984). *Food systems and society: A conceptual and methodological challenge*. Geneva: United Nations Research Institute for Social Development.
- García, Rolando (1986). Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En Enrique Leff & José Montes (Eds.), *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* (pp. 381-409). México DF: Siglo XXI.
- García, Rolando (1988). *Modernización en el agro: ¿ventajas comparativas para quién? El caso de los cultivos comerciales en El Bajío*. México D.F.: UNRISD, IFIAS.
- García, Rolando (1990). Dialéctica de la integración en la investigación interdisciplinaria. En *Cuartas Jornadas de Atención Primaria de la Salud y Primeras de Medicina Social*. Buenos Aires, julio de 1990
- García, Rolando (2000). *El conocimiento en construcción: De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.
- García, Rolando (2001). Fundamentación de una epistemología en las ciencias sociales. *Estudios Sociológicos*, 19(57), 615-620.
- García, Rolando (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.

- García, Rolando (2013). Investigación interdisciplinaria de sistemas complejos: lecciones del cambio climático. *INTERdisciplina*, 1(1), 193-206.
- Geyer, Felix (1991). Modern forms of alienation in high-complexity environments: a systems approach. *Kybernetes*, 20(2), 10-28. <http://dx.doi.org/10.1108/eb005877>
- Geyer, Felix (1995). The challenge of sociocybernetics. *Kybernetes*, 24(4), 6-33. <http://dx.doi.org/10.1108/03684929510089321>
- Geyer, Felix (2002). The march of self-reference. *Kybernetes*, 31(7), 1021-1042. <http://dx.doi.org/10.1108/03684920210436318>
- Geyer, Felix & van der Zouwen, Johannes (1991). Cybernetics and social science: theories and research in sociocybernetics. *Kybernetes*, 20(6), 81-92. <http://dx.doi.org/10.1108/eb005906>
- Geyer, Felix & van der Zouwen, Johannes (Eds.) (2001). *Sociocybernetics-complexity, autopoiesis, and observation of social systems*. Westport: Greenwood Press.
- Gilbert, Nigel & Troitzsch, Klaus (2005). *Simulation for the social scientist*. New York: Open University Press.
- González Casanova, Pablo (2004). *Las nuevas ciencias y las humanidades*. Barcelona: Anthropos.
- Heylighen, Francis; Cilliers, Paul & Gershenson, Carlos (2006). Complexity and philosophy. En Jan Bogg & Robert Geyer (Eds.) *Complexity, Science and Society* (pp. 117-134). Oxford: Radcliffe Publishing
- Hofkirchner, Wolfgang (2005). Ludwig von Bertalanffy. Forerunner of evolutionary systems theory. En *First World Congress of the International Federation for Systems Research*. Kobe, noviembre de 2005.
- Hornung, Bernd (2002). Minimal Conceptual Modeling (MINCOMOD): From Theory of Society to IT Systems in Hospitals. *International Review of Sociology*, 12(2), 269-281. <http://dx.doi.org/10.1080/0390670022000012495>
- Hornung, Bernd (2005). Principles of sociocybernetics. En Bernd Hornung (Chair) *Symposium on sociocybernetics. Social Complexities from the Individual to Cyberspace*. ISA – RC51. Paris, septiembre.
- Luhmann, Niklas (1973). En *Ilustración sociológica y otros ensayos*. Buenos Aires: Sur.
- Luhmann, Niklas (1983). Insistence on systems theory: Perspectives from Germany. *Social Forces*, 61(4), 987-998. <http://dx.doi.org/10.2307/2578274>
- Luhmann, Niklas (1984). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Barcelona: Anthropos/Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, Niklas (1989). *Ecological communication*. Chicago: University of Chicago Press.
- Luhmann, Niklas (1990). The cognitive program of constructivism and a reality that remains unknown. En Walter Krohn, Gunter Küppers, & Helga Nowotny (Eds.), *Selforganization. Portrait of a scientific revolution* (pp. 64-86). Dordrecht: Springer.
- Luhmann, Niklas (1993). Deconstruction as second-order observing. *New Literary History*, 24(4), 763-782. <http://dx.doi.org/10.2307/469391>

- Luhmann, Niklas (1995). Individuo, individualidad, individualismo. *Zona Abierta*, 70-71, 53-158.
- Luhmann, Niklas (1996). *La ciencia de la sociedad*. México: Anthropos.
- Luhmann, Niklas (1998a). ¿Cómo se pueden observar estructuras latentes? En Paul Watzlawick & Peter Krieg (Eds.), *El ojo del observador. Contribuciones al constructivismo* (pp. 60-72). Barcelona: Gedisa.
- Luhmann, Niklas (1998b). *Complejidad y modernidad. De la unidad a la diferencia*. Madrid: Ed. Trotta.
- Luhmann, Niklas (2007). *La sociedad de la sociedad*. México DF: Herder/Universidad Iberoamericana.
- Maass, Margarita; Amozurrutia, José Antonio; Almaguer Kalixto, Patricia; González Morales, Laura & Meza Cuervo, Manuel (2011). *Sociocibernética, Cibercultura @ y Sociedad: Apuntes desde México*. México DF: Centro de Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Maldonado, Carlos (2005). *Termodinámica y complejidad: Una introducción para las ciencias sociales y humanas*. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- Mascareño, Aldo (2011). Sociología de la intervención: orientación sistémica contextual. *Revista Mad. Magister En Análisis Sistémico Aplicado a La Sociedad*, 25, 1-33. <http://dx.doi.org/10.5354/0718-0527.2011.15656>
- Menanteau-Horta, Darío (2002). Globalization and development: challenges and opportunities for Sociocybernetics. *International Review of Sociology*, 12(2), 321-332. <http://dx.doi.org/10.1080/0390670022000012530>
- Moeller, Hans (2006). *Luhmann Explained: From souls to Systems* (Vol. 3). Open Court.
- Nassehi, Armin (2011). La teoría de la diferenciación funcional en el horizonte de sus críticas. *Revista Mad*, 24, 1-29. <http://dx.doi.org/10.5354/0718-0527.2011.13529>
- Nudler, Oscar (2004). Hacia un modelo de cambio conceptual: espacios controversiales y refocalización. *Revista de Filosofía*, 29(2), 7-19.
- Paetau, Michael (2013). Niklas Luhmann and Cybernetics. *Journal of Sociocybernetics*, 11(1-2), 75-113.
- Piaget, Jean (1970). *Psicología y epistemología*. Barcelona: Planeta-De Agostini.
- Piaget, Jean (1998). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. México DF: Siglo XXI.
- Piaget, Jean & García, Rolando (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México DF: Siglo XXI.
- Pickel, Andreas (2007). Rethinking systems theory: a programmatic introduction. *philosophy of the social sciences*, 37(4), 391-407. <http://dx.doi.org/10.1177/0048393107307809>
- Pickering, Andrew (2010). *The cybernetic brain. Sketches of another future*. Chicago: The University of Chicago.

- Pintos, Jose-Luis (1994). Sociocibernética: Marco sistémico y esquema conceptual. En José Manuel Delgado y Juan Gutierrez (Eds.), *Métodos y Técnicas Cualitativas de Investigación en Ciencias Sociales* (pp. 563-580). Madrid: Síntesis.
- Pouvreau, David & Drack, Manfred (2007). On the history of Ludwig von Bertalanffy's "General Systemology", and on its relationship to cybernetics. *International Journal of General Systems*, 36(3), 281-337.
<http://dx.doi.org/10.1080/03081070601127961>
- Prigogine, Ilya & Stengers, Isabelle (1979). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad.
- Reynoso, Carlos (2006). *Complejidad y el Caos: Una exploración antropológica*. Buenos Aires: SB.
- Rodríguez Zoya, Leonardo; Aguirre, Julio; Becerra, Gastón; Rodríguez Zoya, Paula; Rodríguez, Rubén & Marzonetto, Gisella (2013). Reflexiones sobre la relación entre pensamiento complejo, sistemas complejos y ciencias sociales. En Mónica Petracci (Ed.), *Recorridos en investigación. Programa de reconocimiento institucional de investigaciones* (pp. 251-260). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Salgado, Mauricio (2009). Construyendo explicaciones: el uso de modelos en la sociología. *Persona y Sociedad*, 23(3), 29-60.
- Scott, Bernard (2004). Second-order cybernetics: an historical introduction. *Kybernetes*, 33(9/10), 1365-1378. <http://dx.doi.org/10.1108/03684920410556007>
- Sidorova, Ksenia; Carranza, Roxana Quiroz; Karina, Astrid & Pérez, Rivero (2013). Complex Systems Approach and Critical Thinking in the Construction of the Research Project about the Youth in a "Marginalized" Community in Merida, Yucatan, Mexico. *Journal of Sociocybernetics*, 11(1-2), 25-45.
- Skyttner, Lynnyrd (2005). *General systems theory. Problems, perspectives, practice*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Teubner, Gunther & Willke, Helmut (1997). *Teubner's and Willke's Presentation June 1997. Can Social Systems be Viewed as Autopoietic?* London: LSE complexity study group
- Walby, Sylvia (2007). Complexity theory, systems theory, and multiple intersecting social inequalities. *Philosophy of the Social Sciences*, 37(4), 449-470.
<http://dx.doi.org/10.1177/0048393107307663>
- Watts, Duncan (2004). The "new" science of networks. *Annual Review of Sociology*, 30(1), 243-270. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.soc.30.020404.104342>
- Wiener, Norbert (1985). *Cybernetics: or the control and communication in the animal and the machine*. Massachusetts: The Massachusetts Institute of Technology.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios . Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)