

Complejidad, problemas sociales e investigación empírica.

Diego Masello.

Cita:

Diego Masello (2017). *Complejidad, problemas sociales e investigación empírica. XII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-022/183>

Complejidad, problemas sociales e investigación empírica

- Elaborada por: Diego Masello
- Eje temático N° 2
- Mesa N° 48: Complejidad y Sociología
- Universidad Nacional de Tres de Febrero / Centro Interdisciplinario de Estudios Avanzados (CIEA)
- dmasello@untref.edu.ar

Resumen

La mirada de los sistemas complejos es una aproximación epistemológica y metodológica que asiste a diversos tipos de teorías y campos a resolver problemas que pueden ser tratados como objetos y/o sistemas complejos. Por ello, este trabajo pretende aportar algunas precisiones sobre la relación entre los sistemas complejos desarrollados por Rolando García y las otras miradas sobre la complejidad, focalizando en los aportes que proponen y sean de utilidad para la investigación social. De modo que se analizarán comparativamente algunos núcleos conceptuales de los sistemas complejos vinculándolos con los planteos del pensamiento complejo y de las ciencias de la complejidad. El punto de partida de este trabajo se basará en una serie de supuestos: a) que actualmente no existe una teoría unificada sobre la complejidad; b) que nos encontramos en un escenario dividido, mayormente entre quienes trabajan sobre el pensamiento complejo y quienes lo hacen desde las ciencias de la complejidad; c) que la mayoría de los trabajos sobre pensamiento complejo se ubican en un plano filosófico o epistemológico; d) que la mayoría de las producciones de las ciencias de la complejidad son estudios aplicados, muchos fuera del dominio de las ciencias sociales; e) que ni en un lado ni en el otro hay suficientes antecedentes investigativos basados en los sistemas complejos y, f) que dentro de la perspectiva de los sistemas complejos propuesta por Rolando García es muy difícil hallar una metodología de trabajo explícita, que posibilite una sistematicidad a las investigaciones sociales sobre objetos de estudio complejos.

Palabras clave: sistemas complejos - complejidad –ciencias de la complejidad – epistemología – metodología de la investigación social

1 Introducción: Sistemas Complejos, ciencias de la complejidad y pensamiento complejo

La teoría de los sistemas complejos de Rolando García presenta una serie de particularidades que creemos le otorgan entidad propia como perspectiva para el tratamiento de problemas complejos, especialmente dentro del dominio de objetos que, aun teniendo conexiones con otras esferas, son propios de las ciencias sociales.

En Rolando García se pueden observar varias influencias que, a nuestro entender, son todas muy relevantes para pensar y reflexionar sobre lo que en el futuro llamará sistemas complejos. En primer lugar, tuvo una amplia experiencia académica dentro de una disciplina particular, las ciencias de la atmósfera, con una vinculación directa al tratamiento de problemas empíricos.

En segundo lugar, en los años setenta estaba a cargo de un programa de investigaciones sobre la atmósfera, lo que además de los aspectos académicos, seguramente le implicó el trabajo en equipo así como hacerse cargo de aspectos de gestión y de organización de dicho trabajo. Tan es así, que en una conferencia en 1990 reconoció que a veces se presentaba a sí mismo "...como coreógrafo. Me ocupo de coordinar equipos interdisciplinarios..." (García, 1990, p. 549).

Un tercer punto a destacar es el hecho de hacerse cargo de un nuevo programa (Drought and Man) con características interdisciplinarias en el propio momento de su creación. O sea, convergieron dentro del programa distintos investigadores de diferentes disciplinas y países. Ello lo obligó a coordinar muchas miradas diferentes sobre el mismo problema de las acuciantes sequías en búsqueda de una solución. Comprendiendo este tipo de interacciones se entiende que en el futuro García ponga como un requisito necesario, para desarrollar investigaciones con sistemas complejos, el trabajar dentro de un equipo interdisciplinario.

Finalmente, García contaba para ese momento con algo nada desdeñable, un marco epistemológico con el cual poder contextualizar e interpretar el modo de producción de conocimiento científico bajo todos estos nuevos procesos de investigación empírica. Dicho marco epistemológico lo fue forjando en su trabajo colaborativo con Piaget. Como señala Haydeé García Bravo (2013), "...algunas de las ideas del modelo [que más tarde decantará con el nombre de sistemas complejos] propuesto por García, provenían de la teoría de Ilya Prigogine sobre sistemas

disipativos, pero la mayor parte del modelo estaba basado en el trabajo personal de García” (Stähle, et al, 1988, pp. 35-36).

A esta apreciación podría sumársele como otro factor de influencia: el uso por parte del autor de varios conceptos provenientes de la teoría general de sistemas que han perdurado en sus consideraciones hasta la elaboración del libro sobre sistemas complejos del año 2006. Esto no sería algo extraño ya que el propio Bertalanffy pensó en que dicha teoría serviría como marco para varios dominios, buscando “...principios aplicables a sistemas en general, sin importar que sean de naturaleza física, biológica o sociológica” (1976, p. 33).

De este modo, se podría pensar que la teoría de los sistemas complejos, en principio, podría ser tomada como una variante focalizada de la teoría general de sistemas. La focalización está puesta principalmente en que se ha abocado a problemas dentro del dominio de los objetos complejos de las ciencias sociales, o problemas que se relacionan fuertemente con el dominio de las ciencias sociales, como el medioambiente o el ecosistema.

Sintetizando, se podrían esquematizar estos valores agregados de la experiencia de trabajo de García, tanto como investigador y consultor, en los siguientes puntos:

- Vinculación con la investigación empírica y teorías sustantivas de un campo específico, vinculado al estudio de modelos climatológicos.
- Vinculación con investigadores de otras áreas y lugares (otras cosmovisiones o marcos epistémicos). Esto le ha dado lugar desde el inicio, porque era una de las características del programa Drought and Man, a coordinar un trabajo interdisciplinario.
- “Know how” de un marco epistemológico derivado de su trabajo con Piaget y que consistió en el constructivismo genético. Esta epistemología sin dudas condicionó la forma en que se fue construyendo teórica y metodológicamente lo que con el tiempo llamará sistemas complejos.

En contraposición, Edgard Morin llega a la reflexión sobre la complejidad a partir del desarrollo de una filosofía especulativa, quizás y principalmente motorizado por la necesidad de establecer una fuerte crítica a la presencia monolítica de cierto racionalismo empirista y de una híper especialización académica en su país.

Si bien hay una cantidad de autores que se referencian en Morin como fuente de inspiración para sus desarrollos, cabe señalar que sus elaboraciones están fuertemente centradas en aspectos mayormente filosóficos o, en algunos casos, epistemológicos. La perspectiva de Morin, que es reconocida como la corriente del pensamiento complejo, es para algunos autores (Maldonado, 2007, p. 19) fundamentalmente la obra de un solo autor y lo que tendría en la actualidad, más que la producción de nuevo conocimiento empírico sobre lo complejo, es un conjunto de seguidores, especialmente en la región hispanoamericana.

En tercer lugar tenemos a las corrientes de las ciencias de la complejidad, las mismas se desarrollan como una construcción que se va forjando de modo más colectivo, con diferentes referentes dentro del tema, asentados en distintos institutos de trabajo, fundamentalmente en Europa y EE.UU.

Se puede rastrear los primeros pasos de institucionalización de lo que da en llamarse ciencias de la complejidad a través de una serie de institutos que se crearon a fines de los años '70 y principios de los '80 del siglo pasado, con el objetivo de investigar problemas complejos. Uno de los ejemplos más tempranos es la creación del Instituto Santa Fe en 1984, calificado, como figura en su website por la prestigiosa revista Nature, como la Meca de los estudios multidisciplinarios sobre complejidad, dando por sentado que es “el lugar” donde en la actualidad se desarrollan los estudios de punta sobre problemas complejos.

Del mismo modo, se puede encontrar una importante variedad de institutos o centros dedicados a los problemas de complejidad: algunos como institutos independientes, como el New England Complex System Institute, fundado en 1996 en Cambridge. Otros vinculados a universidades, como el Complex Systems Studies, relacionado con la Universidad de Utrecht; el Vermont Complex Systems Center, vinculado a la Universidad de Vermont; el UCL Complex, que funciona en el University College of London, creado en 1998; el Center for Social Complexity, de la Universidad George Mason, establecido en 2002 y el Center for the Study of Complex Systems, vinculado a la Universidad de Michigan, creado en 1999.

Otra variedad son las redes de investigadores e instituciones que se dedican a llevar adelante investigaciones sobre complejidad. Cabe señalar a la Résenau National des Systèmes Complexes que opera en Francia y que se estableció en 2007.

En el ámbito hispanoamericano cabe citar los casos del Centro de Ciencias de la Complejidad, que funciona desde el año 2009 dentro de la Universidad Autónoma de

México. Sin embargo, sus antecedentes directos se pueden ubicar en los años 80 con el desarrollo de los programas de sistemas complejos y dentro del Departamento de Sistemas Complejos del Instituto de Física de la UNAM. Otro ejemplo en la región es el Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados, de la Fundación CEIBA que fue y es propulsado por un conjunto de las universidades más importantes de Colombia. Su funcionamiento data aproximadamente de 2009.

Finalmente, se observan instituciones que si bien no han explicitado en su nombre o sus objetivos el lidiar con la complejidad o con los problemas complejos pero que, por diversas situaciones, se han vinculado fuertemente con este campo. Un caso es el del International Institute for Applied System Analysis (IIASA), fundado tempranamente en el año 1972 y que se dedicó y dedica a problemas que por su escala y niveles de análisis podrían pensarse como complejos: energía, agua, cambio climático, población. Cabe señalar que el reconocido Modelo Bariloche argentino, un modelo de escala mundial fue presentado en el año 1974 en el marco de este instituto (Jacovkis y Castro, 2015).

Por otro lado, también en el seno de la Universidad Autónoma de México y en forma paralela a las instituciones que ya hemos mencionado, en 1986 se crea el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, donde trabajó Rolando García y donde también desarrolló la última etapa de su concepción sobre los sistemas complejos.

El planteo de los sistemas complejos de Rolando García, los múltiples desarrollos de las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo de Edgard Morin, fueron bastante coetáneos. Sin embargo, se desplegaron unos con independencia de los otros, más allá de las intenciones de quienes argumentan sobre la posibilidad de encontrar complementariedades o sinergias entre estos enfoques. Por ejemplo, independientemente que Morin considerase que es necesaria una complementariedad entre el pensamiento complejo y las ciencias de la complejidad esto por ahora no se ha dado, "...lo esencial de este trabajo de articulación, tanto en el plano teórico y epistemológico como metodológico y empírico constituye una tarea pendiente..." (Rodríguez Zoya, et al, 2015). Más aún, Roggero afirma la existencia "...de una ignorancia mutua entre estas dos concepciones de complejidad (2008, pp. 143-159). Por supuesto, en estas consideraciones el planteo de García ni siquiera figura explícitamente.

Esta tensión implícita entre perspectivas para trabajar sobre objetos y problemas complejos deja subyacente algunas preguntas respecto a la posibilidad de dichas complementariedades: ¿Es posible realizar algún tipo de complementariedad entre alguno de estos enfoques?, ¿debe ser total o puede restringirse a algunos aspectos?, ¿dicha complementariedad deberá observarse tanto en los aspectos filosóficos, en sus planteos epistemológicos como en las metodologías utilizadas? o ¿sólo podrá llevarse a cabo en alguno de estos planos?

Hasta el momento las visiones pendulan entre el rechazo explícito a la visión moriniana con mayores o menores argumentaciones desde el campo de las otras perspectivas y, por otra parte, hay quienes plantean la necesidad de que es posible y deseable la complementariedad entre enfoques pero sin dar detalles o caminos más o menos concretos respecto a cómo podría ser este complemento. Lo que es concreto más allá de cualquier deseo, lo que hoy se observa es una falta de diálogo e interrelación de estas tres miradas dentro del dominio de las ciencias sociales en general y menos aún, en lo concerniente a los modos de la investigación social.

Cabe señalar que la visión de los sistemas complejos derivada de los planteos de García no tiene un punto de apoyo, por lo menos de importancia, en ninguna de las otras dos corrientes o enfoques. Ni la escuela del pensamiento complejo, ni las múltiples líneas de trabajo de las ciencias de la complejidad han tomado constructos de la epistemología de García dirigida a la construcción de sistemas complejos para abordar sus problemas de investigación.

Es en observación de este panorama el señalamiento de Castorina (2008, p. 35) en cuanto a que, aun habiendo García justificado un marco epistemológico para las investigaciones de sistemas complejos, hay una importante ignorancia respecto a su obra por parte de la comunidad de epistemólogos. Y, agregamos nosotros, que también existe un estado más o menos general de ignorancia o conocimiento rudimentario por parte de la comunidad de investigadores de las ciencias sociales en relación a cómo plantear un problema en términos de un sistema complejo.

Dado este estado de situación, en la actualidad se tienen al menos tres modos de encarar la complejidad. Como un objeto de reflexión filosófica, ontológica, política y ética; como un objeto de estudio enmarcado en una dinámica sistémica que se divide entre la multiplicidad del universo de las ciencias de la complejidad y, en tercer lugar,

algunos trabajos que intentan poner a prueba los principios epistemológicos de Rolando García dentro de investigaciones particulares.

Por lo tanto, una síntesis de la actual situación del tratamiento de la complejidad y de sus impactos y beneficios para la investigación social podrían resumirse en los siguientes puntos:

- En la actualidad no existe una teoría unificada sobre la complejidad, más allá de algunos intentos que se trataron de llevar a cabo (Alvira, 2014) que, comúnmente, se asientan en la mirada de las ciencias de la complejidad sin terminar de retomar o integrar los desarrollos de los sistemas complejos por un lado ni al pensamiento complejo, al menos como los “morinianos” o seguidores de Morin lo entienden.
- Con esto, nos encontramos en un escenario mayormente dividido entre quienes trabajan sobre la complejidad en general o pensamiento complejo y quienes lo hacen desde las llamadas ciencias de la complejidad.
- En cuanto a la mayoría de los trabajos que se observan dentro del pensamiento complejo, los mismos están desarrollados en un plano mayormente filosófico o epistemológico.
- En contraposición, la mayoría de las producciones dentro de las ciencias de la complejidad son estudios aplicados, mayormente dentro del dominio de disciplinas como la física, química, biología, matemática, neurociencias. Si bien hay estudios en ámbitos de la demografía, la política y las ciudades por ejemplo, son en menor cantidad.
- Ni en un lado ni en el otro hay suficientes antecedentes investigativos o vinculaciones que se basen en la propuesta o programa epistemológico desarrollado durante años por Rolando García, el que culmina con una presentación más formalizada de los sistemas complejos.
- Por lo tanto, es muy difícil hallar una metodología de trabajo explícita que permita pensar en dotar de cierta sistematicidad a las investigaciones sociales sobre objetos de estudio denominados complejos o del campo de la complejidad.

2 Ventajas comparativas de los sistemas complejos para la investigación social

En función de los propósitos de esta ponencia, nos circunscribiremos a algunos puntos que nos parecen controversiales en cuanto a su forma de resolución en el momento de llevar a cabo una investigación empírica sobre un objeto complejo. Asimismo, trataremos de señalar algunos factores clave propuestos en la epistemología de los Sistemas Complejos que, desde nuestro punto de vista, significan un valor agregado para la investigación social.

Formalización del sistema. Dentro del universo de las ciencias de la complejidad es bastante habitual encontrar trabajos con alto nivel de formalización matemática y/o computacional, teniendo muchos de ellos medidas sintéticas respecto a la complejidad sobre la que están actuando. En la teoría de los sistemas complejos si bien no hay una exclusión directa respecto a que el sistema pueda ser enteramente formalizado, García señala algunas reservas respecto a la posibilidad/necesidad de formalización. Por eso dentro del capítulo tercero de su libro “El conocimiento en construcción” se refiere a los sistemas como un recorte teórico de la realidad, analizable pero no necesariamente formalizable (2000, p. 68).

García discute con la visión de Atlan señalando que sus “...afirmaciones nos deja perplejos. Parece implicar que aquellos problemas que no admiten algún tipo de tratamiento formal, alguna forma de matematización, quedan relegados al nivel de las ideas de las cuales solo pueden tenerse ‘intuiciones’” (2000, p. 67) Para García, una postura matematizadora a ultranza dejaría por fuera la posibilidad de estudios sobre grandes problemas sociales como el relativo al deterioro ambiental, el desarrollo económico y social así como importantes problemas políticos, etc. O sea, la epistemología de los sistemas complejos deja perfectamente abierta la puerta a la construcción del sistema y a llevarlo adelante en un proceso de investigación sin que necesariamente se lo pueda formalizar en su totalidad.

Si bien en la actualidad las posibilidades que brinda la computación son muy amplias, creemos que llevar a cabo una investigación dentro de la teoría de los sistemas complejos no puede ser reducida o sintetizada en una formalización total¹. Por ello,

¹ García deja entrever esta propiedad cuando precisa que “...ningún modelo de insumo/producto (modelo de flujos) es capaz de representar un sistema complejo del tipo que hemos descrito...y dar cuenta de la doble componente sincrónica y diacrónica necesaria para su análisis”. Aunque, es posible “...modelar procesos parciales. Las estimaciones que se obtengan pueden ser de gran valor indicativo...No obstante, estos resultados solo son

pensamos que uno de los caminos posibles puede ser el de elaborar partes o módulos formalizados dentro del sistema; del mismo modo, los procedimientos de formalización pueden ocurrir por diversos caminos, desde la simulación computacional, la elaboración del algún modelo multivariado, el análisis de cuadros bivariados o trivariados de datos a la imputación de algún tipo de código numérico a una compilación de información de base cualitativa.

Mirada diacrónica. Otro punto de discordancia entre la postura de los sistemas complejos de García y las investigaciones que muchas veces observamos dentro de las ciencias de la complejidad, está en la visión diacrónica y sincrónica en simultáneo respecto al objeto de estudio. En la cita anterior, García remarca que ciertos modelos, que son muy utilizados dentro de las ciencias de la complejidad, no dan cuenta de estas dos perspectivas, la que refiere al estado del sistema y la que refiere a los procesos del mismo.

Esta relevancia de ambos planos puede rastrearse en los Estudios Sociológicos de Piaget, en la parte de la Explicación en Sociología. Allí sostiene que “...se ve claramente...que la dificultad esencial inherente a toda teoría sociológica consiste en conciliar la explicación diacrónica de los fenómenos [génesis y desarrollo] con la explicación sincrónica [equilibrio]” (1986, p.48).

En contraposición, la diacronía en el tratamiento del objeto de estudio no es necesariamente una condición necesaria que se observe en los trabajos que provienen desde la corriente de las ciencias de la complejidad, más allá de cierto vocabulario utilizado como dinámica, proceso, etc. Más aún, muchos de estos trabajos refieren a la explicación de un estado de cosas en un momento determinado y muchos de ellos no están focalizados en grandes problemas sociales.

Emergencia. Otro punto interesante para analizar como diferencia y valor agregado de la teoría de los sistemas complejos frente a las ciencias de la complejidad tiene que ver con el concepto de emergencia. Dentro de las ciencias de la complejidad está desarrollada la noción de emergencia como un hallazgo, una propiedad de los sistemas que se autorganizan, originada en la interacción o relación de elementos simples del sistema, aclarando que esta propiedad no se encuentra presente en ninguno

significativos [en el] análisis sistémico global, que es, necesariamente, de carácter cualitativo” (2006, p. 135, la negrita es nuestra).

de esos elementos simples. Dicho de otro modo, el emergente como propiedad global del sistema no puede deducirse de las propiedades de los elementos más simples².

En el planteo de García, que se basa epistemológicamente en el constructivismo genético de Piaget, hay una reelaboración en el análisis de la totalidad de un sistema que se aparta de la noción de emergencia como algo mayor a la suma, adición o combinación de las partes. En los Estudios Sociológicos que ya hemos citado Piaget afirma que “...el todo social no es un una reunión de elementos anteriores ni una entidad nueva, sino un sistema de relaciones cada una de las cuales engendra, en cuanto mera relación, una transformación de los términos que religa” (1986, p.33).

García (1982, 2000, 2006) trabaja sobre este punto a partir de la noción de continuidad funcional de los procesos cognitivos, término que elabora con Piaget en la obra Psicogénesis e Historia de la Ciencia. O sea, lo que “emerge” en la totalidad del sistema social no basta con suponerlo como algo nuevo que es distinto a la mera la adición de las partes o de los individuos que lo conforman.

De este modo, la manera en cómo se plasma el significado de un elemento en las relaciones entre las partes del sistema o sub sistema tiene una dependencia del marco epistémico que condiciona (histórica y espacialmente) dichas relaciones. Pero la asimilación del significado de dicho objeto en el sistema “...depende de los procesos funcionales cognoscitivos del individuo...” (García, 2000, 2006) y éstos no son provistos por ninguna totalidad.

Interdisciplina. Siendo un tema en sí mismo el del trabajo interdisciplinario, en este trabajo nos contentaremos con mencionar sintéticamente que, mientras para la teoría de los sistemas complejos, el trabajo interdisciplinario es una condición necesaria de la investigación, no lo es necesariamente para las investigaciones dentro de las ciencias de la complejidad. O sea, no todas las formulaciones relativas a las ciencias de la complejidad tienen al trabajo interdisciplinario como una condición necesaria de su metodología de investigación. Claramente, lo complejo se explaya sobre una heterogeneidad de dimensiones temáticas y, de este modo, la cuestión interdisciplinaria aparece, por ahora, como un valor agregado para capturar este tipo de heterogeneidad.

Objeto de estudio. Finalmente, llegamos a un punto crucial ya que se refiere a aquello que constituirá el objeto de análisis y sobre lo que se predicará a partir de los

² Generalmente, los ejemplos más citados para ilustrar la aparición de un emergente provienes de la física, química o biología. La formación del agua a partir de hidrógeno y oxígeno, cuando el agua tiene propiedades que no están en ninguno de sus componentes. El caso del azúcar como el resultado de moléculas que no tienen propiedades del elemento resultante.

resultados hallados dentro del proceso de investigación. En parte influido por los aspectos antes mencionados y en parte por otras razones, el tipo de objeto que podría construirse en el contexto de un sistema complejo, debería presentar algunas características particulares que no necesariamente encontramos en los objetos de las investigaciones de las ciencias de la complejidad.

En primer lugar, cabe mencionar el **recorte del objeto**, como recorte que conforma una totalidad relativa que tiene que poder ser caracterizado desde sus procesos. Con ello, identificamos una vinculación con el tratamiento diacrónico mencionado antes. Ahora bien, esta diacronía no es la que se observa en numerosas simulaciones dentro de las ciencias de la complejidad, proyectando la estimación de un comportamiento a futuro del sistema, sino que se trata de una diacronía basada en evidencia empírica de la trayectoria del objeto de estudio que estoy analizando. O sea, en la formulación de los sistemas complejos hay todo un trabajo de recorte que termina de afianzarse en diálogo con la base empírica y las propias preguntas de la investigación.

En segundo lugar, **los niveles de análisis**, este es otro punto central ya que dicho objeto de estudio tiene que encerrar distintos niveles, que pueden referirse por un lado a sub sistemas y, por otro, a estratos que tienen dinámicas propias pero que interactúan entre ellos (García, 2000, p. 74). O sea, los niveles no están interdefinidos pero tienen influencia los unos frente a los otros. Es importante atender que cuando hablamos de los niveles como estratos no es lo mismo que referirse a sub sistemas.

Finalmente, **las unidades de análisis como niveles**, esta es otra característica distintiva del trabajo con sistemas complejos, que dentro de los distintos niveles podemos (aunque no como una condición de necesidad) identificar unidades de análisis de distinto nivel. Por ejemplo, un sistema complejo del dominio de las ciencias sociales puede estar constituido por dos niveles, donde uno tiene como unidad de análisis a una unidad productiva donde se inserta el sujeto trabajador y el otro a la estructura socio-productiva. Este tipo de inclusión de diferentes unidades de análisis de niveles distintos es una condición no observada generalmente en los estudios de las ciencias de la complejidad.

3 A modo de cierre

Tomando en cuenta todas las comparaciones anteriores estamos en condiciones de afirmar que la teoría de los sistemas complejos nos presenta una estructura epistemológica con un bagaje conceptual diferente tanto del pensamiento complejo como del de las ciencias de la complejidad. Asimismo, sus aproximaciones metodológicas, aunque posiblemente incompletas, presentan distinciones respecto a las otras posturas que nos permite pensar en una modalidad particular para el estudio de problemas sociales como sistemas complejos.

La incompletud pensamos que pasa por el hecho de que aún no se dispondría de una metodología explícita de trabajo sobre sistemas complejos como tal. Es decir, hasta el momento tenemos que en un plano están las elaboraciones epistemológicas de García y, en otro, los trabajos de investigación tanto de él como de algunos investigadores. Pero tanto en un caso como en el otro no se observan o evidencian de manera clara los aspectos principales que se deberían dar para llevar a cabo una investigación a través de la formulación de un sistema complejo.

4 Bibliografía

- Alvira, R., (2014), Una teoría unificada de la complejidad, Edición: Complexus Ediciones.
- Castorina, J. A. y Baquero, R. J. (2005), Dialéctica y psicología del desarrollo. El pensamiento de Piaget y Vigotsky, Amorrortu Editores, Bs. As., Argentina.
- Castorina, J. A. (2008b), Rolando García: Una epistemología de la ciencia “que se hace.” C. Lorenzano (Editor), Historias de la ciencia argentina III : selección de ponencias de las Terceras Jornadas de Historia de la Ciencia Argentina organizadas por la Universidad Nacional de Tres de Febrero y el Grupo Argentino de Historia de la Ciencia. Buenos Aires, EDUNTREF.
- Castro, R., Jacovkis, P., (2015), Computed-Base Global Models: From early experiences to complex systems, Journal of Artificial Societies and Social Simulation.
- García, R. (2000), El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos, Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- García, R. (2006), Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria, Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- García, R., (1991), La investigación interdisciplinaria de sistemas complejos, Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios Avanzados, México-Buenos Aires.
- García, R., & Escudero, J. (1982), Drought and Man. Vol. 2. The Constant Catastrophe: Malnutrition, Famines and Drought, Oxford: Pergamon Press
- Maldonado, C. E., & Gómez Cruz, N. A. (2010), El mundo de las ciencias de la complejidad. Un estado del arte. (No. 76). Bogotá.
- Piaget, J. y García, R. (1992), Psicogénesis e historia de la ciencia, Siglo XXI Argentina Editores, Bs. As., Argentina.
- Piaget, J. (1986), Estudios sociológicos, Editorial Planeta, Barcelona, España.