

Paradigma de la Complejidad en las Organizaciones

*Por: Yamila Gascón, Jairo Mendoza,
Betzaida Vegas y Verónica Flores*

Resumen:

El objetivo del presente artículo versa en indagar sobre la influencia del paradigma de la complejidad en las organizaciones, tomando en cuenta su influencia en el pensamiento científico contemporáneo, complejidad organizada y sistemas complejos, ciencias de la complejidad y sus desafíos. Para ello se realizó una investigación de tipo analítica, con nivel aprehensivo, usando como técnicas e instrumentos de recolección de datos la observación documental, como técnica de procesamiento y análisis de datos el fichaje. Dentro de los resultados obtenidos se encuentra la versatilidad que trae consigo el paradigma de la complejidad, por estar inmerso en diversos campos del conocimiento que tratan de generar nuevos modelos teóricos, metodológicos, siendo perfectamente válido que la teoría de la complejidad sea aplicada a las empresas, por ser éstas por naturaleza sistemas complejos que ayudan a la comprensión de los fenómenos de la sociedad y los negocios. Siendo relevante el uso de los Sistemas Basado en Agentes (SBA), por ofrecer una herramienta computacional que modele la interacción con los agentes, en el ambiente que los rodea, permitiendo su uso describir patrones de comportamiento y organización emergentes de un sistema.

Palabras claves: *Complejidad, Sistemas Complejos, Simulación.*

Abstract:

The aim of this paper is focused on investigating the influence of the paradigm of complexity in organizations, taking into account its influence on contemporary scientific thought, organized complexity, complex systems, complexity science and its challenges. This type of analytical research was conducted with apprehensive level using techniques and instruments for data collection documentary observation, as a technique for data processing and analysis signing. Within the results versatility brings the paradigm of complexity, being immersed in various fields of knowledge trying to generate new theoretical, methodological models, with perfectly valid that complexity theory is applied to firms located, since they are by nature complex systems that help the understanding of the phenomena of society and business. Being relevant is the use of Agent-Based Systems (SBA) to provide a computational tool that models the interaction with agents in the environment around them, allowing their use to describe emerging patterns of behavior and organization of a system.

Keywords: *Complexity, Complex Systems Simulation.*

Introducción

El pensamiento complejo posee una metodología que no conduce satisfactoriamente a una investigación empírica, y esta es una de las razones por la cual existen escasos puntos de conexión con las metodologías de las ciencias tradicionales.

Uno de los puntos más polémicos relacionados con el pensamiento complejo es la tensión entre éste y las ciencias de la complejidad. El pensamiento complejo representa un paradigma que viene a cubrir aspectos que no han sido cubiertos por las ciencias de la complejidad y viceversa. En tal sentido, las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo se deben complementar, sin rivalidades, y bajo un enfoque epistemológico.

La complejidad ha estado fuera del debate de la epistemología del siglo XX desde Viena hasta el surgimiento de las nuevas epistemologías. Esto muestra la poca vinculación que han tenido históricamente las teorías de la complejidad y la epistemología.

Desde la perspectiva marginal de la complejidad dentro de las ciencias contemporáneas, la creación de una epistemología ético-política podría orientar la vinculación de las teorías de la complejidad con la ciencia clásica, considerando que la principal distinción entre pensamiento complejo y ciencias de la complejidad no es el aspecto metodológico, sino más bien, el aspecto epistemológico y político.

En virtud de la marginalidad de la complejidad dentro de las ciencias contemporáneas, se podría pensar que corresponde a los investigadores de Latinoamérica llevar a cabo el desarrollo de una epistemología para el pensamiento complejo, ya que es en esa parte del mundo donde ésta ciencia tiene sus raíces.

En el presente artículo se revisa la complejidad y su influencia en el pensamiento científico contemporáneo, complejidad organizada y sistemas complejos, ciencias de la complejidad y sus desafíos. Para ello se llevo a cabo una investigación de tipo analítica, la cual pretendió encontrar y descomponer el fenómeno de estudio, incluyendo tanto el análisis como la síntesis para así comprender e integrarlos en forma coherente, dentro de una comprensión más amplia, el nivel de estudio es aprehensivo ya que trata de descubrir la influencia de éstos conceptos con las organizaciones, los Sistemas Basado en Agentes (SBA) y los Modelos Basados en Agentes (MBA), para así realizar recomendaciones sobre las realidades sociales tanto de los SBA y MBA, donde las ciencias de la complejidad juegan un papel predominante.

Complejidad y Pensamiento Científico Contemporáneo

La complejidad fue promulgada por Edgar Morin, la cual hoy en día resulta ser un paradigma epistemológico, en donde la misma viene a conformar un conjunto de propiedades cualitativas de un fenómeno o proceso. La característica principal de la complejidad ha sido el "quiebre o discontinuidad en la historia de la ciencia".

El paradigma de la complejidad tiene inmerso diversos campos del conocimiento (social, educativo, político, económico, entre otros), que tratan de generar nuevos modelos teóricos, metodológicos, que han sido rechazados por el pensamiento científico o contemporáneo por las variantes presentadas "de una ciencia y/o disciplina a otra", a pesar de introducir este paradigma problemas ignorados por la ciencia moderna, como son "el desorden, el caos, la no linealidad, el no equilibrio, la indecibilidad, la incertidumbre, entre otros".

Desde la perspectiva marginal de la complejidad dentro de la ciencia contemporánea, la creación de una epistemología ético-política podría orientar la vinculación de las teorías de la

complejidad con la ciencia clásica, ya que, la principal distinción entre pensamiento complejo y ciencias de la complejidad no es el aspecto metodológico, sino más bien, el aspecto epistemológico y político (Rodríguez y Aguirre: 2011). Y corresponde justamente a los investigadores de Latinoamérica llevar a cabo esta ampliación epistemológica del pensamiento complejo, ya que allí es donde tiene sus raíces esta ciencia.

Además de lo anterior, es interesante referir que en el artículo “Teorías de la Complejidad y Ciencias Sociales” (Rodríguez y Aguirre: 2011) se expone una reflexión sobre la complejidad organizada, donde desde el enfoque sistémico es vista como un conjunto de elementos que tienen relaciones con otros elementos, donde el número de éstos pudiesen incidir en si es complejo o no. Si se observa la definición dada por Weaver, la complejidad de un sistema es el grado de dificultad en la predicción de las propiedades del sistema, la cual se puede presentar en tres (3) formas, como son: complejidad simple, complejidad desorganizada y complejidad organizada.

Éstas formas trajeron consigo problemas en la explicación y formulación, en el caso de los problemas de simplicidad visualiza a los sistemas con sus variables de forma individual, en la complejidad desorganizada los elementos del sistema pueden ser vistos en gran medida al azar, las propiedades del sistema en su conjunto pueden ser entendidos mediante el uso de probabilidad y métodos estadísticos, y en la complejidad organizada, su fundamentación versa en la no aleatoriedad, en la interacción entre las partes, donde hay correlación en las relaciones de las estructuras, pudiendo interactuar el sistema coordinado con otros sistemas.

Como ejemplo de cada uno se pudiese mencionar en complejidad simple “sistema de órbitas planetario”, en complejidad desorganizada “un gas en un recipiente” y en complejidad organizada “un barrio de la ciudad como un mecanismo vivo, con la gente del barrio, entre las partes del sistema”.

Ahora bien, vista la complejidad desde la perspectiva antes planteada, cabe formularse dos preguntas básicas, la primera, ¿Cómo comprender a las organizaciones desde la perspectiva de los Sistemas Adaptativos Complejos (CAS)?, la segunda, ¿Cuáles son las características de las organizaciones al borde del caos?

Para formular respuestas, es importante aclarar que la corriente de la teoría de sistemas (Holland y Otros: 1995) describe el surgimiento, adaptación y auto organización. Entonces, para comprender a las organizaciones desde la perspectiva de Sistemas Adaptativos

Complejos (CAS), se debe tener claro el concepto de los atractores, como aquellos estados de un sistema que logra estabilizarlos, donde los atractores extraños son aquellos movimientos caóticos de un sistema lineal, los cuáles llegan a auto transformarse en un patrón.

El proceso tradicional que han llevado a cabo las organizaciones como: planificación, organización, dirección y control se ven en peligro por la “dynaxity” que surge por la interacción de las variables de dinámica y complejidad, surgiendo nuevas formas organizativas para enfrentar la complejidad, como la organización orientada al aprendizaje, organización fractal o holográfica y organización caórdica (modelo de VISA).

De esta forma, alguna de las características que deben reunir las organizaciones al borde del caos, según Rieckman (2000) citado por Páez (2012) son las capacidades personales (mentales, espirituales y de carácter), psicosociales, organizacionales y físico técnicas para estar preparados frente a un alto grado de dynaxity.

Si se asocian estos conceptos con las exigencias que hoy en día demandan la Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento, se está en pleno acuerdo que las organizaciones giran en torno al hombre, el cual por su naturaleza es complejo, y debe poseer una serie de habilidades propias de un trabajador del conocimiento.

Complejidad organizada y Sistemas Complejos

La noción de complejidad organizada planteada por Rodríguez y Aguirre (2011) aborda la necesidad de articular tres conceptos fundamentales: complejidad, organización y sistema. La relación entre la complejidad y la organización puede determinarse desde dos puntos de vista. Desde la perspectiva del pensamiento complejo, el estudio de la complejidad se plantea en términos organizacionales, pasando de las totalidades organizadas a elementos heterogéneos en interacción.

Desde la perspectiva de las ciencias de la complejidad, se plantea la necesidad de determinar el nivel de complejidad de un sistema, lo cual implica una metodología para la medición de la complejidad. En cuanto a organización y sistema, su vinculación permite definir al sistema como una unidad global organizada de interrelaciones entre elementos, acciones o individuos; y a la organización como la disposición de las relaciones entre los elementos de un sistema, es decir, que sistema y organización se implican mutuamente. Con respecto a la relación entre complejidad y sistema, su tratamiento es más complicado, ya que existe la necesidad de responder preguntas como ¿cuáles son las semejanzas y diferencias entre

complejidad y sistema? Sin embargo, esa interrogante conlleva a plantear otras preguntas menos complicadas, tales como ¿existen sistemas no complejos?, ¿qué hace a un sistema más complejo que otro?

La definición de sistemas complejos permite distinguir entre un sistema complejo y uno no complejo, y esto ha generado que algunos autores planteen la creación de una dimensión cuantitativa, que permita definir al sistema complejo como aquel que está compuesto por cierto número de elementos y de relaciones. No obstante, esta definición cuantitativa de complejidad resulta insatisfactoria por múltiples razones, entre las cuales destaca que los problemas fundamentales de la civilización no son tratables en términos matemáticos/cuantitativos (Rodríguez y Aguirre: 2011).

Así mismo, es necesario distinguir entre los términos complicación y complejidad, siendo el primero una noción básicamente cuantitativa asociado a la complejidad desorganizada, mientras que el segundo, es una noción lógico-cualitativa asociada con la complejidad organizada. Esta distinción implica la existencia de sistemas complicados y sistemas complejos. En tal sentido, el pensamiento complejo es un sistema complejo, ya que depende del tipo de relaciones y no de su número.

Epistemológicamente, una de las concepciones más sólidas de los sistemas complejos, propone que éstos son totalidades organizadas compuestas por elementos no separables, entendiéndose como no separabilidad cuando los elementos no pueden ser estudiados de manera aislada. La distinción entre separabilidad y no separabilidad permite definir dos tipos de sistemas, los descomponibles y los no descomponibles. En los primeros, las partes pueden ser aisladas y estudiadas bajo independencia, y en los segundos las partes están vinculadas mutuamente.

Estas dos definiciones permitieron a su vez, conceptualizar el término inter definibilidad como un proceso que exige que las partes del sistema sean estudiadas en función del resto de las partes, y de manera separada en cada una de ellas. Por tanto, los sistemas complejos son sistemas no descomponibles, cuyas partes están inter definidas, y cuyas características fundamentales son la no linealidad, la emergencia y la auto organización (Maldonado y Gómez: 2011).

Las diferencias entre el pensamiento complejo y las ciencias de la complejidad no solo son metodológicas, sino también epistemológicas, políticas y sociales. La diferencia más clara entre las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo, es que éste último trata de

intuiciones, ideas, espíritu y propósitos, mientras que las ciencias de la complejidad trata de argumentos, demostraciones, lógica, rigor, experimentos, modelaciones y simulaciones que han enriquecido de manera fundamental la comprensión del mundo y del universo, y que constituyen una auténtica revolución en el conocimiento. Con las ciencias de la complejidad se trata de un avance de la ciencia y un progreso del conocimiento humano. El pensamiento de Morin, por su parte, es uno de esos casos en la historia de la humanidad, en los que el buen espíritu de la obra termina destacándose sobre la letra de la misma, y en el que la intención prevalece sobre el rigor.

Por otra parte, uno de los puntos más polémicos relacionados con el pensamiento complejo, tal como lo expresan Rodríguez y Aguirre (2011), es la tensión entre éste y las ciencias de la complejidad. Las ciencias de la complejidad son calificadas como la complejidad restringida, por tener un enfoque pobre en lo epistemológico, lo ético y lo político, mientras que el pensamiento complejo o complejidad general, es un paradigma que toma en cuenta a una civilización planetaria asentada en las ciencias sociales y en el desarrollo ético del ser humano. La obra moriniana, por su parte, representa un paradigma de la complejidad que viene a cubrir aspectos que no han sido cubiertos por las ciencias de la complejidad.

Ciencias de la Complejidad

La complejidad aborda una serie de problemas que rompen con los esquemas de la ciencia moderna, dándoles una visión sistémica, en la cual los elementos que conforman el sistema no descomponible, solo pueden ser estudiados a través de sus relaciones con los otros elementos, por lo que se les asocian las características de inter definibilidad.

La complejidad tiene dos formas de abordaje tan opuestas como complementarias, la primera son las denominadas ciencias de la complejidad, que le da un sentido formal a la búsqueda de soluciones a los problemas de complejidad, a través de la aplicación de metodologías definidas, que se siguen con el uso de lenguajes formales, modelos matemáticos y simulación computacional. La segunda forma de abordaje, es el pensamiento complejo que plantea la búsqueda de soluciones, a través de la inclusión de otras disciplinas que humanicen la concepción de la ciencia. La cual sería orientada hacia la búsqueda de un sentido ético-político que genere civilizaciones comprometidas con el desarrollo general, en función del bienestar de la humanidad y del planeta.

El pensamiento complejo es la teoría menos estudiada del campo de la teoría de la complejidad, sin embargo nace como una necesidad de un histórico, en el que los intereses

políticos y económicos causaron estragos con el uso del conocimiento científico, en detrimento de la humanidad y del planeta. Tal como en el caso de la bomba atómica. Es por ello, que seguir planteando el desarrollo del conocimiento científico que no contempla un compromiso ético-político con el planeta, sino que delega la decisión de su uso a quién lo financia, conllevaría a un proceso cíclico, en el que la ciencia se seguiría utilizando como herramienta para lograr la hegemonía política y económica de los países que la posean.

¿Será que la razón por la cual el pensamiento complejo es la perspectiva menos estudiada, es debido a las variantes metodológicas que plantea? Dichas variantes rompen con las metodologías tradicionales, e implica una concepción de la ciencia, a través de un sujeto que va creando su propia estrategia en el desarrollo de su proceso cognitivo. O se debe a una omisión conveniente de los países considerados potencias mundiales, que invierten gran parte de su presupuesto en el desarrollo de la ciencia, pero a su vez se reservan el derecho de su uso, apegados a sus intereses.

Si ya se ha dicho que las ciencias de la complejidad poseen un gran número de herramientas matemáticas y computacionales pero que no poseen la dimensión político-ética, y las ciencias del pensamiento complejo, carecen de fundamentos metodológicos definidos y elementos prácticos; enfocándose en el desarrollo político-ético de la ciencia. Lo que hace estos dos abordajes opuestos pero a la vez complementarios, por los aportes que ambas pueden brindar. Si bien es cierto, que las ciencias de la complejidad pueden aportar las herramientas metodológicas concretas, el pensamiento complejo puede aportar el carácter reflexivo y filosófico al desarrollo científico, superando las diferencias de ambos abordajes y fusionándolos en un solo enfoque epistemológico.

En este orden de ideas se planteó la siguiente interrogante ¿Será posible la generación de un nuevo enfoque epistemológico que incluya una fusión de ambos abordajes de la complejidad, tanto las ciencias de la complejidad como el pensamiento complejo? Para dar respuesta es conveniente adoptar una posición ecléctica, la cual busque una complementariedad entre ambos enfoques epistemológicos. Donde se unan los métodos modernos e innovadores de hacer ciencia en la modernidad. Aunado a esto, la inclusión del compromiso ético-político que propone el pensamiento complejo, que debe asumirse ante la sociedad mundial, ya que no es posible, que se haya hecho uso indiscriminado de los modernos y sofisticados métodos para hacer ciencia, para usarla en detrimento del planeta y la humanidad.

Con este nuevo paradigma se estaría ante el nacimiento de un nuevo enfoque epistemológico basado en la postmodernidad. De esta forma dar respuesta a la problemática del

calentamiento mundial, la pobreza, la discriminación entre otros, por citar algunos. Por lo que se espera que en los próximos años se discutan con más profundidad en el seno de la comunidad científica mundial el efectivo fortalecimiento de las bases epistemológicas de esta corriente tan importante, a objeto de hacer, interpretar y ver la ciencia desde otro contexto.

Otro aspecto interesante en la complejidad, es la modelización y simulación de sistemas complejos donde intervienen los Modelos Basados en Agentes (MBA) como técnicas de modelación que complementan los métodos analíticos tradicionales, conocidos también como sistemas multi-agentes o sistemas basados en agentes.

Los MBA ofrecen una herramienta para desarrollar modelos computacionales, de cómo los agentes actúan e interactúan entre sí y con el ambiente que los rodea, para describir patrones de comportamiento y organización emergentes de un sistema. Representan las retroalimentaciones que ocurren dentro del sistema y evalúa cómo el comportamiento individual de los agentes es influenciado y adaptado por el funcionamiento del sistema.

Ahora bien, el empleo de este modelo para procesos sociales ha dado lugar al concepto de sociedad artificial. Se sabe que los sistemas sociales son sistemas complejos, en el sentido de que el comportamiento del sistema no se puede obtener de una simple suma o combinación del comportamiento de sus partes. Por lo que, de esta manera, se dificulta establecer un modelo matemático que establezca los efectos y relaciones de las partes para obtener el comportamiento que surge a nivel de sistema.

Es necesario que los modelos basados en agente estén más ajustados a las realidades sociales. Es aquí donde las ciencias de la complejidad pueden hacer aportes significativos para la generación de conocimientos que conduzcan a establecer mecanismos que estén más cercanos a la realidad, considerando la naturaleza de las interrelaciones de los agentes.

Seguidamente, se trata la simulación como punto problemático para las ciencias sociales debido a que muchos de los modelos de éste estilo han sido desarrollados con independencia a la teoría política y social. Este hecho permite llamar la atención sobre la necesidad de indagar en la legitimidad y pertinencia de las técnicas de simulación en ciencias sociales pudiéndose preguntar ¿hasta qué punto será ético el uso de la simulación en la gerencia contemporánea, cuando se encuentran incluidos seres humanos, en los sistemas complejos?

Cuando se involucran individuos dependerá de si se afecta o no de forma negativa a ellos como objeto de estudio. Es preciso considerar que en cuanto al marco epistemológico, que

sustenta a las ciencias de la complejidad a pesar de las innovaciones técnico-metodológicas, su forma de producir conocimiento continúa siendo funcional a un concepto hegemónico-dominante de ciencia. No permite abordar y tematizar problemas fundamentales concernientes al lugar de la ética, la política, los valores y la subjetividad en el quehacer científico.

Con respecto a elementos como lo “ético” y la “simulación en seres humanos”, los cuales no son excluyentes, mas en los nuevos caminos investigativos de la ciencia, los autores del presente artículo en pleno consideran el respeto que debe tener la ciencia, ante los procesos de simulación con humanos y que en ocasiones, han sido vulnerados.

Estando de acuerdo que la solución de esta situación es asumir el desafío que consiste en resolver la problemática anterior, al concebir una estrategia metodológica que incluya técnicas de simulación social, pero que, al mismo tiempo, contemple la necesidad de construir modelos y simulaciones que sean fundamentalmente plataformas informáticas adecuadas para modelizar y simular, inspiradas sobre la base de teorías sociales y políticas consistentes, legítimas y relevantes. Es importante resaltar que no se puede creer que se encontrarán en la modelización multi-agente la solución a todos los problemas metodológicos de las ciencias sociales pero también sería un equívoco considerar, por prejuicio o ignorancia, que éstas metodologías y técnicas no puedan ayudar a mejorar la construcción de teoría y el conocimiento de la complejidad organizada, propia de las ciencias. Este problemático desafío, al que se le llama simulación social teóricamente informada, es abordado por el proyecto SocLab.

Desafíos de la complejidad

Los desafíos de la complejidad hacen aparecer bajo apariencias confusas e inciertas el mundo, los fenómenos y los eventos, es por ello entonces necesario vincular las certitudes con la incertidumbre. Precisamente en relación con la incertidumbre Morin citado por Grinberg (s.f.) señala que el conocimiento es, en efecto, navegar en un océano de incertidumbres sembrado de archipiélagos de certidumbres. Ciertamente la lógica se hace indispensable para verificar y controlar pero el pensamiento finalmente opera de las transgresiones a esa lógica. La racionalidad no se reduce a la lógica sino que esta última se utiliza como un instrumento.

Por su parte, los sistemas complejos son aquellos que carecen de una teoría general en el sentido tradicional que la ciencia asigna a este último concepto, por cuanto se trata de

sistemas esencialmente informalizables. Este rasgo exige, precisamente, una radical apertura metodológica, lógica y heurística. Una teoría general de la complejidad posee al mismo tiempo estas características: incompletitud, apertura e incertidumbre. La incompletitud hace referencia, en el sentido del teorema de Gödel, al reconocimiento de que la verdad de esta teoría no se define a partir de ni se encuentra en ella misma.

Es por ello que la mejor manera de intentar explicar los sistemas complejos es por vía descriptiva, haciendo referencia a las características o propiedades de un sistema, fenómeno o comportamiento complejo, que se distingue por: no-linealidad, la autorganización, caos, aleatoriedad, adaptación, evolución, flexibilidad/robustez, entre otros.

Una de las principales estrategias metodológicas de las ciencias de la complejidad consiste en la modelización y simulación computacional de sistemas complejos. Si bien es posible identificar una pluralidad de significados y usos del concepto de modelo en ciencias (Armatta: 2006), el término modelado científico se refiere genéricamente al proceso por el cual se crea una abstracción de un sistema u objeto real, con la finalidad de desarrollar procesos de inferencia sobre los mismos. En este sentido, se hace necesario partir del conocimiento del comportamiento de los sistemas complejos (donde cada sistema tendrá características particulares) como por ejemplo, colonias de hormigas, abejas, bancos de peces, o el comportamiento migratorio de especies de aves, entre otras. Sin embargo, en el caso de procesos que involucran personas, éste se ve influenciado por aspectos políticos, económicos, sociales y demográficos por lo que el nivel de complejidad aumenta considerablemente. También es preciso considerar que el marco epistemológico que sustenta a las ciencias de la complejidad a pesar de las innovaciones técnico-metodológicas, su forma de producir conocimiento continúa siendo funcional a un concepto hegemónico-dominante de ciencia. En el cual no se permite abordar y tematizar problemas fundamentales concernientes al lugar de la ética, la política, los valores y la subjetividad en el quehacer científico.

Conclusiones

El paradigma de la complejidad tiene inmerso diversos campos del conocimiento que tratan de generar nuevos modelos teóricos, metodológicos, que han sido rechazados por el pensamiento científico o contemporáneo por las variantes presentadas "de una ciencia y/o disciplina a otra", a pesar de introducir este paradigma existen problemas ignorados por la ciencia moderna, como son "el desorden, el caos, la no linealidad, el no equilibrio, la indecibilidad, la incertidumbre, entre otros".

El pensamiento complejo surge a partir de las ciencias de la complejidad, pero no se tiene una teoría definida para su fundamentación. Este es el punto débil de este paradigma, que no posee bases metodológicas y epistemológicas que lo sustenten. Por lo que aún representa un paradigma en construcción. Si surgiera una complementariedad entre las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo, podríamos disponer de un paradigma moderno, con una manera diferente de ver la ciencia; donde se asuma un compromiso ético-político, para preservar los derechos de la humanidad y el equilibrio del planeta.

La complejidad organizada se caracteriza por poseer una visión del sistema en la complejidad como un ente altamente organizado. Para dar una concepción del sistema complejo como una unidad conformada por elementos, acciones o individuos heterogéneos y no separable, definidos en función del resto, que interactúan y se resisten a la disolución bajo el principio de auto-organización. Una de las debilidades que presenta este enfoque sistémico es la metodología para determinar si el sistema es complejo o no. Para ello, es meritorio dar un abordaje más exhaustivo para definir los parámetros de evaluación a través del uso de una metodología adecuada, para definir las interacciones del tipo de sistema objeto de estudio.

La complejidad o el pensamiento complejo se puede entender como un paradigma novedoso contemporáneo que estudian los fenómenos científicos no discutidos en el pasado y que tienen relación con la sociología, física y la biología entre otras disciplinas, en este sentido se estudia a la ciencia desde un punto de vista holístico, tratando de profundizar críticamente diversos fenómenos, aplicando teorías como la auto-organización, la no linealidad, entre otros.

La complejidad, por ser un enfoque novedoso que tiene abordajes desde las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo, con grandes diferencias conceptuales, no se tiene una teoría unificada y allí reside el punto débil de este paradigma, carente de sólidas bases metodológicas y epistemológicas que fortalezcan su estructura como perspectiva de la ciencia contemporánea. Por ello, que la complejidad podría verse como una perspectiva en construcción, que posiblemente en los próximos años se refuerce, se estructure metodológica y epistemológicamente; y consiga la unificación de teorías, posicionándose como un enfoque relevante en el pensamiento científico contemporáneo.

La complejidad organizada tiene una noción sistémica en la que la complejidad, organización y sistema son conceptos que se articulan para dar una concepción del sistema complejo, como una unidad conformada por elementos, acciones o individuos heterogéneos y no

separables y definidos en función del resto, que interactúan y se resisten a la disolución bajo el principio de auto-organización.

La complejidad tiene dos formas de abordaje tan opuestas como complementarias, la primera son las denominadas ciencias de la complejidad, que le da un sentido formal a la búsqueda de soluciones a los problemas de complejidad, a través de la aplicación de metodologías definidas, que se siguen con el uso de lenguaje formales, modelos matemáticos y simulación computacional; y la segunda forma de abordaje es el pensamiento complejo que plantea la búsqueda de soluciones a través de la inclusión de otras disciplinas que humanicen la concepción de la ciencia. La cual sería orientada hacia la búsqueda de un sentido ético-político que genere civilizaciones comprometidas con el desarrollo general, en función del bienestar de la humanidad y del planeta.

Debido a que las ciencias de la complejidad poseen un gran número de herramientas matemáticas y computacionales, pero que no poseen la dimensión político-ética, y el pensamiento complejo carece de fundamentos metodológicos definidos y elementos prácticos, enfocándose en el desarrollo político-ético de la ciencia, haciéndolos dos abordajes opuestos pero a la vez complementarios, por los aportes que ambas pueden brindar. Las ciencias de la complejidad pueden aportar las herramientas metodológicas concretas, el pensamiento complejo por su parte, puede aportar el carácter reflexivo y filosófico al desarrollo científico, superando las diferencias de ambos abordajes y fusionándolos en un solo enfoque epistemológico, podría generarse un nuevo enfoque ecléctico para la posmodernidad.

La complejidad de un sistema puede estimarse mediante la cantidad de información que es necesaria para describirlo. Los sistemas más complejos son más difíciles de estudiar, comprender y manipular ya que incorporan mayores cantidades de información.

Es perfectamente válido que la teoría de la complejidad sea aplicada a las empresas por ser éstas por naturaleza sistemas complejos que ayudan a la comprensión de los fenómenos de la sociedad y los negocios. Un claro ejemplo puede ser observado en la modelización y simulación de organizaciones sociales con Soclab.

El sistema organizacional está conformado por un conjunto de reglas, principios, estructura organizativa, valores, entre otros, que permiten que dentro del caos se auto organicen generando un orden mínimo. Dentro del aspecto ético de los sistemas de simulación como todo proceso que involucra a los individuos, dependerán de si se afecta o no de forma

negativa a los individuos objeto de estudio. Es preciso considerar que el marco epistemológico que sustenta a las ciencias de la complejidad, a pesar de las innovaciones técnico-metodológicas, su forma de producir conocimiento continúa siendo funcional a un concepto hegemónico-dominante de ciencia.

Los Sistemas Basado en Agentes (SBA) ofrecen una herramienta para desarrollar modelos computacionales para estudiar la interacción de los agentes, en el ambiente que los rodea. Su uso permite describir patrones de comportamiento y organización emergentes de un sistema. Además, describen la retroalimentación que ocurre dentro del sistema. También permite evaluar el comportamiento individual de los agentes, para adaptarse al comportamiento del sistema. Es recomendable que los MBA se adapten a las relaciones sociales. En este aspecto, las ciencias de la complejidad podrían aportar métodos que se asemejen lo más cercanamente posible a la realidad en estudio y las interrelaciones con los agentes.

Los avances tecnológicos de la actualidad están al servicio de la ciencia; éstos han permitido que el hombre lo incorpore para estudiar la complejidad de los sistemas. La evidencia de este hecho son los Modelos Basado en Agente (MBA).

Los MBA ofrecen una herramienta para desarrollar modelos computacionales de como los agentes actúan e interactúan entre sí y con el ambiente que los rodea para describir patrones de comportamiento y organización emergentes de un sistema.

Los MBA representan las retroalimentaciones que ocurren dentro del sistema y permiten evaluar como el comportamiento individual de los agentes es influenciado y se adapta por el funcionamiento del sistema.

Es necesario que los modelos basados en agente estén más ajustados a las realidades sociales, donde las ciencias de la complejidad pueden hacer aportes significativos para la generación de conocimientos que conduzcan a establecer mecanismos que estén más cercanos a la realidad, considerando la naturaleza de las interrelaciones de los agentes.

Bibliografía

Armatte, M. (2006). La Noción de Modelo en las Ciencias Sociales. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. [Documento en línea]. Disponible: <http://e-spacio.uned.es/revistasuned/index.php/empiria/article/viewFile/1108/1021>. [Consulta: 2013, Septiembre].

- Holland J. y Otros (1995). Sistemas Adaptativos Complejos. [Documento en línea]. Disponible:http://ruc.udc.es/bitstream/2183/9449/1/CC_019_art_10.pdf. [Consulta: 2013, Octubre].
- Grinberg, M. (s.f.). Edgar Morin y el Pensamiento Complejo. [Documento en línea]. Disponible:http://www.buap.mx/portal_pprd/work/sites/Direccion_de_Difusion_Cultural/resources/PDFContent/613/Complementario%20Pensamiento%20complejo.pdf. [Consulta: 2013, Septiembre].
- Rodríguez L., y Aguirre J. (2011). Teorías de la Complejidad y Ciencias Sociales. Nuevas Estrategias Epistemológicas y Metodológicas. [Documento en línea]. Disponible:http://pendientedemigracion.ucm.es/info/nomadas/30/rdzzya_aguirre.pdf. [Consulta: 2013, Octubre]
- Páez, A. (2012). La Complejidad en las organizaciones. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.slideshare.net/aepaezmoreno/complejidad-en-las-organizaciones>. [Consulta: 2013, Octubre]
- Maldonado, C. y Gómez, N. (2011). El mundo de las Ciencias de la Complejidad. [Artículo en línea]. Disponible:www.ugr.es/~raipad/investigacion/excelencia/seminarioXV/2011_el_mundo_de_las_ciencias_de_la_complejidad.pdf. [Consulta: 2013, Octubre].